Preț 35.000 lei

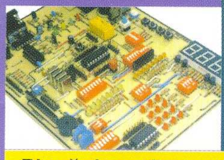
noiembrie 2004

ConexClub

ANUL VI / Nr. 62

11/2004

ELECTRONICĂ PRACTICĂ PENTRU TOŢI



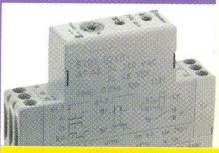
Placă dezvoltare µC PIC



Întrerupător crepuscular



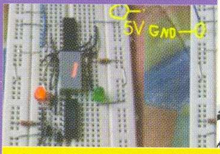
Termostat 1000°C cu termocuplu



Relee de timp



Lumini dinamice



Sondă pentru CI digitale



ALIMENTATOARE

ALIMENTATOARE UNIVERSALE NESTABILIZATE



300mA
3-4,5-6-7,5-9-12V DC
Cod 14537
170.000 lei



500mA
1,5-3-4,5-6-7,5-9-12 V DC
Cod 14535
180.000 lei

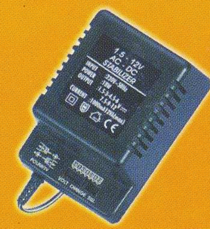


800mA
3-4,5-6-7,5-9-12 V DC
Cod 9318
280.000 lei

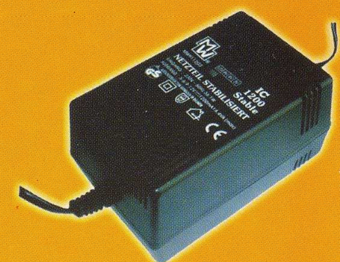


1A
3-4,5-6-7,5-9-12 V DC
Cod 14536
280.000 lei

ALIMENTATOARE UNIVERSALE STABILIZATE



1A
1,5-3-4,5-6-7,5-9-12 V DC
Cod 15135
490.000 lei



1,2A
3-6-9-12 V DC
Cod 3090
590.000 lei



1,2A
3-6-9-12 V DC
Cod 11347
590.000 lei



1,5A
3-4,5-6-7,5-9-12 V DC
Cod 11470
890.000 lei



1,7A
1,5-3-4,5-6V-7,5V-9V-12 V DC
Cod 10039
790.000 lei



2A
3-4,5-6-7,5-9-12 V DC
Cod 9320
1.290.000 lei





TARGET 3001!

Lucian **Bercian**
lucian.bercian@conexelectronic.ro

4. Desenarea și editarea semnalelor

Traseele semnalelor din schema electrică și traseele din PCB sunt de obicei numite "semnale". În continuare, se va prezenta cum se desenează traseele semnalelor în schema electrică, magistralele și traseele din PCB și conexiunile.

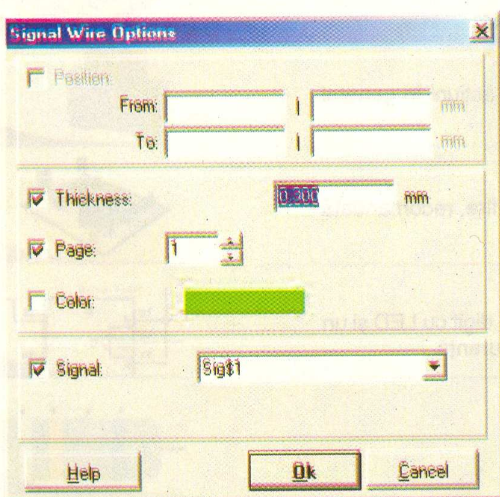


Fig. 1

4.1 Desenarea semnalelor în schema electrică

Plasare (trasare) conexiune.

Conexiunile din schema electrică sunt făcute prin desenarea traseelor semnalelor. Se apasă tasta **[2]** sau se face clic pe bara cu instrumente pe butonul arătat mai sus pentru a începe un semnal. În cazul în care nimeriți un alt semnal numele acestuia va fi luat automat înainte. Aceasta înseamnă că veți continua cu acest semnal. Dacă nimeriți un pin căruia nu îi este desemnat un nume de semnal, numele pinului va fi folosit ca nume pentru semnalul respectiv (de exemplu "A1"). În cazul în care pinul nu are un nume, semnalul va primi un nume virtual (de exemplu "sig$17"). Numele semnalului este afișat în bara de stare. În timpul plasării unui semnal caracteristicile lui se pot edita cu **M11** sau **[o]** - figura 1.

- **Grosime.** Aici se introduc grosimile tuturor segmentelor semnalelor care vor fi plasate. *Această valoare nu are consecințe asupra lățimilor viitoarelor trasee din PCB.*
- **Pagină.** Aici este arătată pagina curentă a schemei (respectiv aici se poate alege).
- **Culoare.** Se face clic pe pe câmpul culorii pentru a alege culoarea traseului semnalului.
- **Semnal.** Cu această comandă se vizualizează toate semnalele existente și se poate alege semnalul dorit.

Se poate selecta modul preferat de *flexiune* apăsând **M2**. După aceasta trebuie mai întâi mișcat mouse-ul pentru activarea schimbărilor. În figura 2 sunt arătate modurile de flexiune posibile. Ele se găsesc în bara cu instrumente la extensia butonului *"Place wire"* (desenare semnal).



Desenare semnal (mai întâi diagonal)
Desenare semnal (mai întâi ortogonal)
Desenare semnal (mai întâi vertical)
Desenare semnal (mai întâi orizontal)
Desenare semnal (direct)

Fig. 2

Prin utilizarea barei **[SPACE]** se pot schimba modurile de flexiune. De exemplu comutarea între modul diagonal și modul ortogonal.

Dacă nimeriți un alt semnal la sfârșitul unui traseu, TARGET vă întreabă dacă doriți să conectați cele două semnale. Dacă răspunsul este afirmativ TARGET întreabă ce nume alegeți pentru semnalul rezultat. În cazul în care nimeriți segmentul semnalului în centrul său, el se va diviza în două segmente și va fi creată în mod automat o joncțiune. Se poate de asemenea plasa în orice moment o joncțiune în modul de lucru **"signal mode"** atunci când se apasă tasta **[.]**. Joncțiunea semnifică realizarea legăturii electrice. Dacă există semnale încrucișate nu înseamnă că ele sunt legate din punct de vedere electric. Modul de lucru **"Place wire"** se abandonează cu ajutorul comenzii **[ESC]** sau **M12**.

TARGET vă ajută să nimeriți mai ușor un pin utilizând o **"casetă de captare a pinului"**. Programul conectează automat semnalul cu pinul corespunzător și prin dispariția crucii roșii din extremitatea pinului se confirmă stabilirea cu succes a conexiunii. Un semnal deja plasat se poate edita mișcând segmentele sale sau prin agățarea punctelor de flexiune. Caseta de captare a pinului poate fi

dezactivată cu comanda **[Ctrl]** + **[-]**.

Atunci când se plasează semnale sunt valabile următoarele reguli, prezentate mai jos.

- **Același nume de semnal = același semnal !** Pinii care nu sunt conectați în mod vizibil pot aparține aceluiași semnal. Se verifică prin "iluminare intensă" în modul următor.

  Se acționează butonul în modul de lucru "pointer mode" pentru selectarea întregului semnal. După aceea se selectează semnalul cu **M1**. Întregul semnal, incluzând toți pinii, va fi "iluminat intens". De asemenea se poate utiliza funcția de căutare **"Find and Select a Component or Signal"** pentru a găsi semnalul dorit.
- Dacă o conexiune a fost executată cu succes, TARGET indică acest lucru printr-un "beep" și crucea roșie a pinului conectat dispare. Dacă nu, conexiunea nu a fost realizată. În acest caz se șterge ultimul segment al semnalului cu **[BACKSPACE]** și se mărește cu **M2**. Acum se plasează din nou semnalul. Caseta de captare a pinului este un ajutor prețios pentru stabilirea cu succes a unei conexiuni. În timp ce se "îndoaie" traseele semnalului sau se mișcă segmentele lui, conexiunea se poate fixa sau se poate șterge. Pinii ascunși nu sunt conectați direct. Ei trebuie conectați. Pentru marcarea cu **M1** a unui semnal sunt disponibile funcțiile din figura 3.

Selectează complet semnalul

Selectează complet o "insulă" a semnalului

Selectează complet o "ramură" a semnalului

Selectează complet un segment al semnalului

Fig. 3

Aceste funcții se găsesc ca extensie a modului de lucru **"Pointer Mode"**.

Zonele izolate (insulele) aceluiași semnal care nu sunt conectate vizual trebuie conectate cu ajutorul simbolurilor de legătură (etichete). Un bun exemplu în acest sens sunt conexiunile alimentărilor. În loc de a încărca schema cu trasee de conectare pentru aceste alimentări se utilizează simboluri de legătură (GND, VCC, etc.). Cu ajutorul simbolurilor de legătură se poate face de asemenea și conectarea semnalelor care apar pe diferite pagini ale shemei. Pentru a marca apartenența unui pin la un semnal se activează cu tasta **[R]** lista simbolurilor de legătură. Numele vizibil al pinului trebuie să fie identic cu numele semnalului. Numele simbolului de legătură se poate edita după importul lui (se dau succesiv comenzile **[s]**, **[e]** pe numele textului și apare fereastra de dialog **"Change Texts"**).

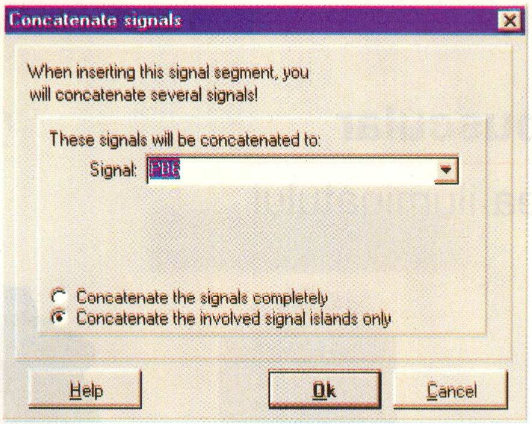


Fig. 4

Atenție! Comanda **M11** dată pe mânerul simbolului duce la apariția ferestrei de dialog **"Change Symbols"** care ajută la schimbarea numelui simbolului.

Dacă se încearcă o conectare a două semnale într-un singur semnal, TARGET întreabă dacă într-adevăr doriți acest lucru și ce nume va purta noul semnal. Apare fereastra de dialog din figura 4.

Pentru ștergerea completă a unui semnal acesta se selectează cu **M1** (după selectarea prealabilă a funcției **"Select the Signal Completely"** din **"Pointer Mode"**) și se șterge cu **[DEL]**. Se poate reversa ștergerea cu funcția **"Undo"**. Selectarea unui semnal se poate face și prin utilizarea funcției **"Find and Select a Component or Signal"** (binoclu).

Dacă se dorește scindarea unui semnal se șterg segmentele de conectare dintre părțile ce urmează să se separe cu tastele **[w]** și **[Delete]**. Se selectează un segment al semnalului nou creat cu M11 și i se dă noul nume în fereastra de dialog care apare - **"Change Signal Wires"**.

4.2 Editarea unui semnal

4.2.1 Scindarea și reconectarea semnalelor

Exemplu! Semnalele PB6 și PB7 din proiectul PIC.T3001 vor fi scindate și schimbate.

- Se selectează funcția din extensia modului de lucru **"Pointer Mode"**.

Se șterg cu **M1** și cu **[Delete]** segmentele verticale ale celor două semnale - figura 5.

- Se conectează în cuce cu comanda capetele create - figura 6. Apare fereastra de dialolg **"Concatenate signals"** - figura 7.
- Se activează butonul *"Concatenate the involved signals only"*.
- Se selectează "PB6" în linia "Signal" (dacă se conectează pinul 8 de la K1 cu pinul 12 de la IC1).
- Se confirmă cu **OK** (tasta Return).

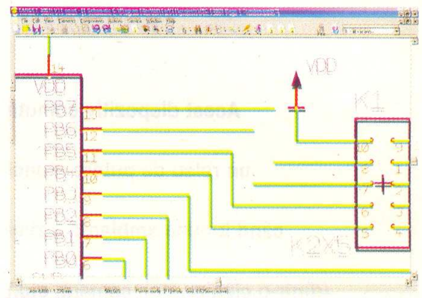


Fig. 5

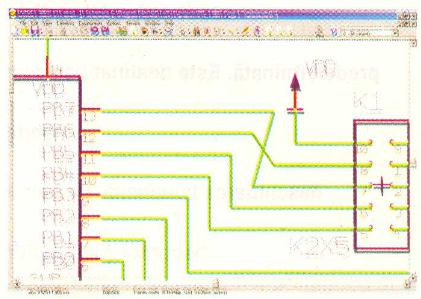


Fig. 6

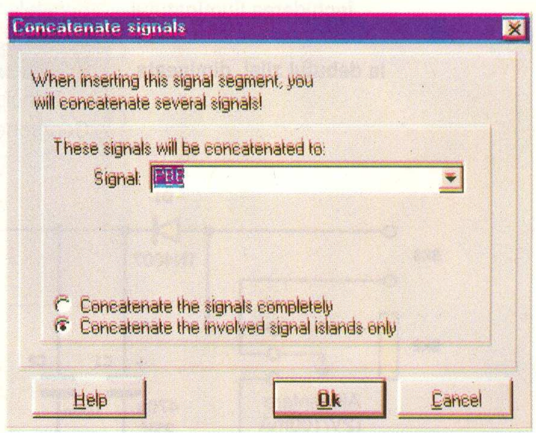


Fig. 7

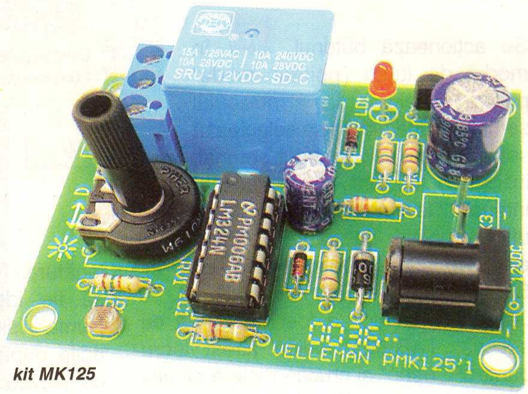
- Se repetă procedura pentru conectarea IC1 - pinul 13 cu K1 - pinul 7 avâd grijă ca denumirea semnalului să rămână în final PB7. ◆

- continuare în numărul viitor -

Întrerupător crepuscular

pentru automatizarea iluminatului

Acest dispozitiv comută un releu de putere atunci când lumina ambiantă a zilei (dintr-o clădire, hol, cameră, etc.) scade sub o intensitate predeterminată. Este destinat pentru a comanda deschiderea iluminatul electric a becurilor (de interior sau exterior) la înserare, respectiv închiderea iluminatului la debutul zilei, dimineața.



kit MK125

Montajul electronic prezentat face parte din categoria (mini)kit-urilor electronice neasamblate, realizate de Velleman, destinat începătorilor, respectiv cu grad scăzut de dificultate la realizare. Se subînțelege că revista Conex Club îl recomandă debutanților în electronica practică sau laboratoarelor școlare, pentru studiul comutatoarelor electronice cu amplificatoare operaționale (comparatoare) și a rezistoarelor cu valoare dependentă de alte mărimi fizice (intensitate luminoasă, respectiv) - numitele fotorezistoare.

Schema electrică

Principiul de funcționare este simplu. Componenta de bază a montajului este un amplificator operațional în configurație, de comparator de tensiune electrică, respectiv compararea unei tensiuni de referință (predefinită) preluată de la un semireglabil (RV1, figura 1, aplicată pe intrarea inversoare) și a uneia preluată de la divizorul de tensiune R1-LDR-R5 (aplicată pe intrarea neinversoare). Cum LDR este un fotorezistor, a cărui valoare este dependentă de intensitatea luminoasă captată, potențialul electric oferit intrării neinversoare este variabil, invers proporțional cu lumina (valoarea fotorezistorului se incrementează la scăderea intensității luminoase); ca rezultat potențialul intrării neinversoare crește. Astfel, diferența de potențial între intrările neinversoare și inversoare devine pozitivă, iar ieșirea amplificatorului opera-

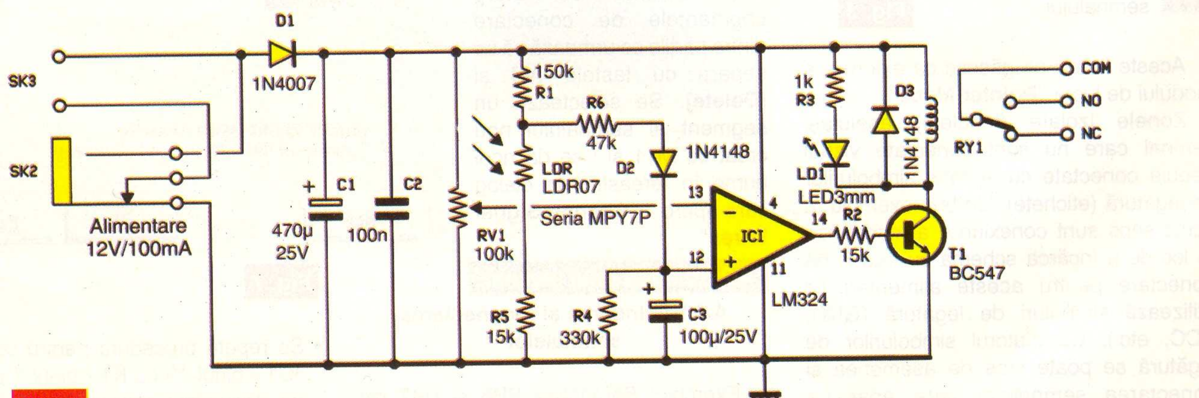


Fig. 1

Schema electrică a întrerupătorului crepuscular alimentat separat față de sursa comandată, cu tensiune continuă de 12Vcc.

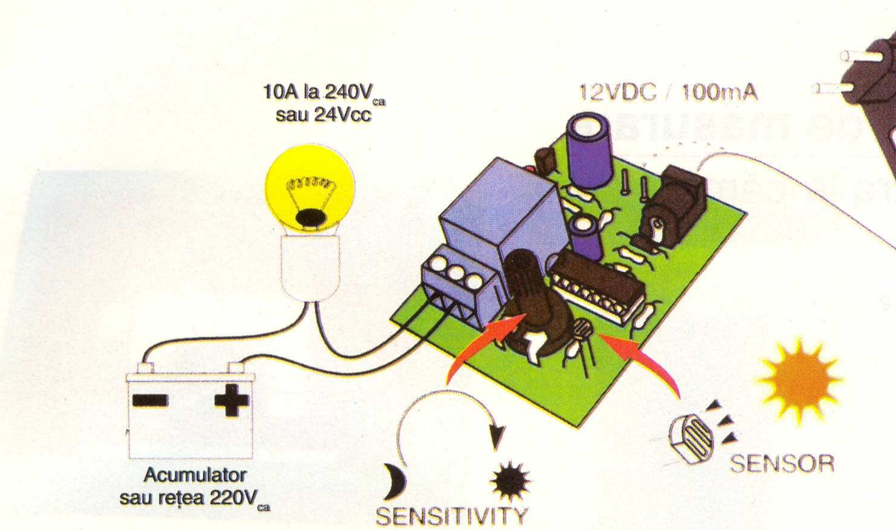


Fig. 2
Exemplu de utilizare a întrerupătorului crepuscular (kit MK125)

țional trece în stare logică high (pinul 14) și comandă deschiderea tranzistorului T1, respectiv anclanșarea releului, care la rândul său aprinde becul cu incandescență conectat, de exemplu, la o baterie de acumulatoare sau rețeaua electrică de 220V, funcție de situație (figura 2).

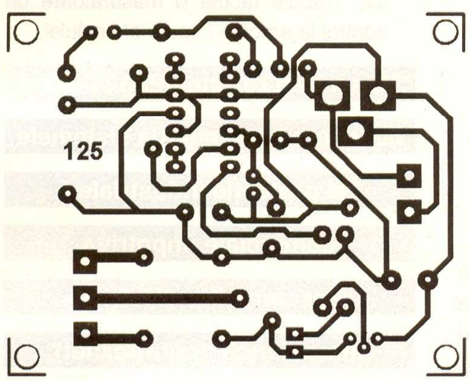


Fig. 3
Cablajul imprimat

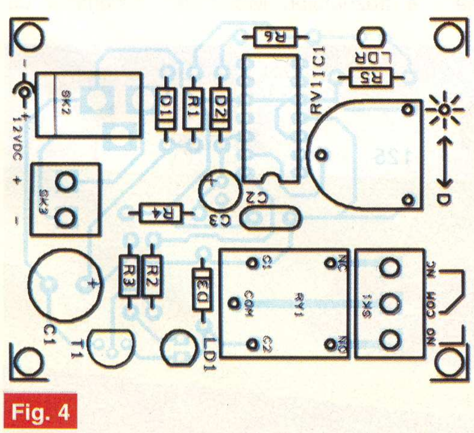


Fig. 4
Desenul de echipare

Grupul R6-D2-C3-R4 lucrează ca un filtru (circuit de integrare) pentru intrarea neinversoare, prevenind comutația instabilă în jurul pragului de comutație. Fiind un circuit de integrare, asigură practic o anume întârziere necesară la comutația *on-off* sigură a releului, comutația falsă fiind eliminată. Se remarcă lipsa reacției pozitive, amplificatorul lucrând în buclă deschisă (fără histerezis), justificată fiind prezența circuitului de integrare amintit. R2 asigură curentul de polarizare în bază al tranzistorului T1 și totodată regimul de comutație al acestuia, amplificatorul operțional (AO) fiind alimentat asimetric (cu o singură tensiune), iar în starea low ieșirea unui AO real oferă ceva mai mult de potențialul de referință, cu câteva sute de mV mai mult.

LED-ul LD1 semnalizează anclanșarea releului, D1 protecția la conectarea inversă a tensiunii de alimentare (provenită de la un adaptor de 12Vcc/100mA, figura 2), iar C1 și C2 filtrajul acesteia. Releul poate comada 10A la 240Vac sau la 24Vcc.

Recomandări de asamblare

În figurile 3 și 4 se prezintă desenele cablajului și de echipare. Fotorezistorul se poate monta direct pe cablaj sau la distanță prin intermediul a două fire, de preferat care să nu capteze zgomot puternic. Senzorul nu se va monta în aceeași încăpere unde există sursa (becul) comandată, pentru a asigura funcționarea corectă, altfel montajul oscilează (aprinde becul cu intermitență).

Din semireglabilul RV1 se ajustează pragul de acționare al releului (funcție de lumina ambiantă care excită fotorezistorul), pe cablaj existând semne (soare și lună!) corespunzătoare, ajutătoare. Ieșirea relului are o pereche de contacte NC/NO, permițând realizarea de funcții complementare.

Se vor lua toate măsurile de protecție a operatorului dacă se comandă un bec conectat la rețeaua electrică de curent alternativ 220V (încasetare în cutie de plastic, izolare trasee, etc.). ◆

Tehnici și metode de măsurare
a instalațiilor de legare la pământ (IV)

Elaborat și procesat de:
LEM Instruments GmbH Palmerstrasse 2
A-2351 Wiener Neudorf
Tel: + 43 2236 691-0
Fax: + 43 2236 691415

ARC BRASOV S.R.L.
Str. Gradinarilor nr.22 - 2200 Brasov
Tel: 0268 472577
Fax: 0268 419749



Tester GEO X

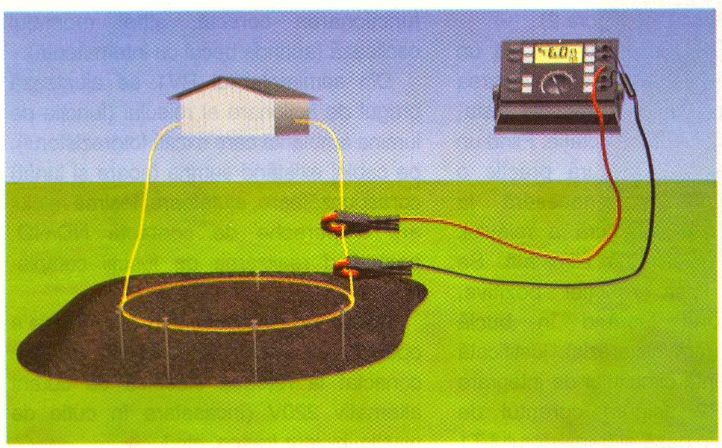


Fig. 25
Celulă de comutare linii date

Măsurarea rezistenței prizei de pământ în celule de comutare de la distanță

Există 3 măsurători cheie atunci când sunt realizate testele în celule de comutare cu comandă de la distanță, ca de exemplu concentratori de linii digitale. Această celulă este în general legată la pământ, la oricare din capetele cutiei și va avea o serie de țăruși de împământare în jurul cutiei, conectați printr-un cablu de cupru.

1) Mai întâi se dorește verificarea prizei de pământ a celulei prin metoda "fără țăruși". Prin aceasta nu se măsoară rezistențele individuale ale prizei ci se măsoară rezistența legăturii (buclei), pentru a verifica dacă există legătură la pământ și curentul poate trece.
2) A doua măsurătoare realizată este cea cu 3 poli a întregului sistem de priză. Conectarea la oricare dintre prizele de pământ se face corespunzător. A se avea în vedere regulile pentru instalarea țărușilor. Această măsurătoare trebuie înregistrată și măsurătorile trebuie efectuate cu periodicitatea stabilită de norme.
3) În final se măsoară fiecare din prizele individuale prin metoda selectivă. Prin aceasta se va verifica integritatea prizelor de pământ individuale, conexiunile lor și faptul că potențialul prizei de pământ este destul de uniform peste tot. Trebuie făcută o măsurătoare de control la ambele capete ale celulei.

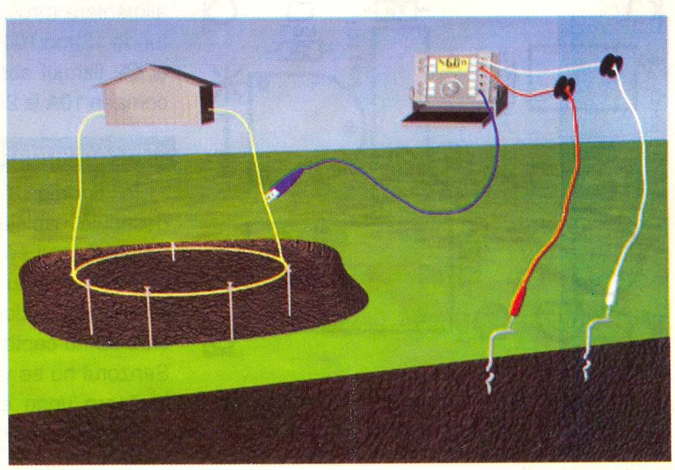


Fig. 26
Măsurarea cu 3 poli, cu țăruși, la o celulă de comutare date

Măsurarea rezistenței instalației de legare la pământ la sistemele de protecție industriale / comerciale împotriva descărcărilor electrice atmosferice (paratrăznet)

Există 3 măsurători de rezistență a prizelor de pământ, cerute în momentul realizării unei revizii a unui sistem de protecție împotriva defectelor de izolație și a trăznetelor. Majoritatea sistemelor de

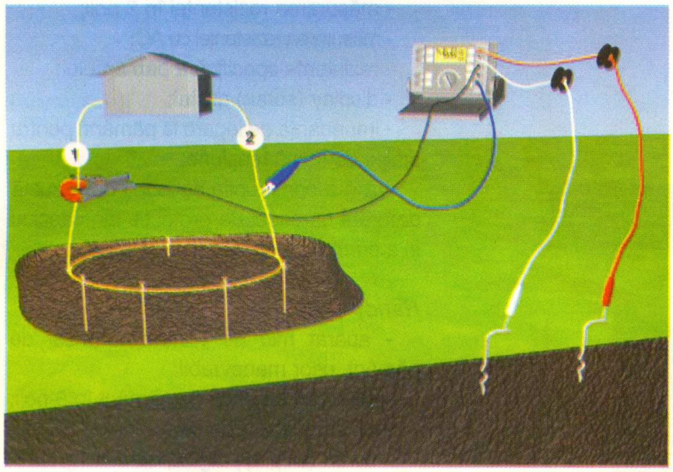


Fig. 27
Metoda selectivă, la celulele de comutare date

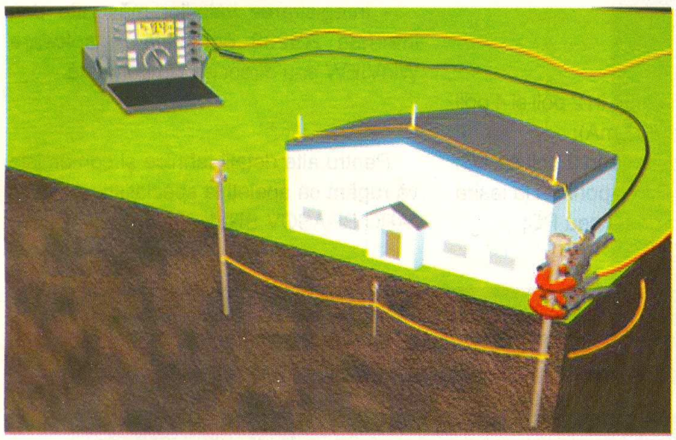


Fig. 28
Măsurarea rezistenței prizei de pământ la clădiri cu paratrăznet (cu clești ampermetrici)

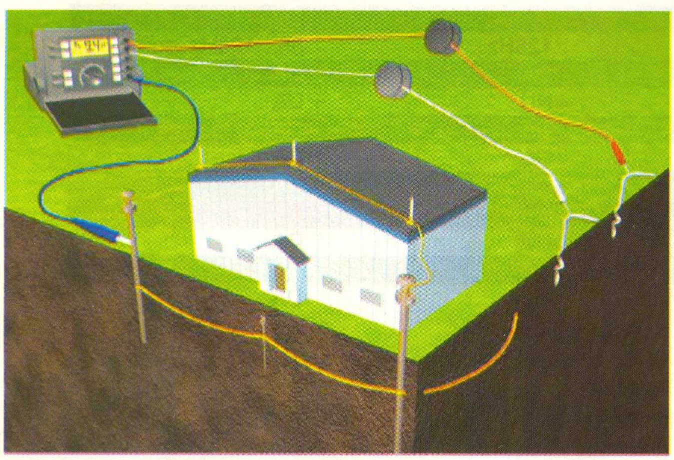


Fig. 29
Aceeși clădire ca în figura 28, metoda celor 3 poli

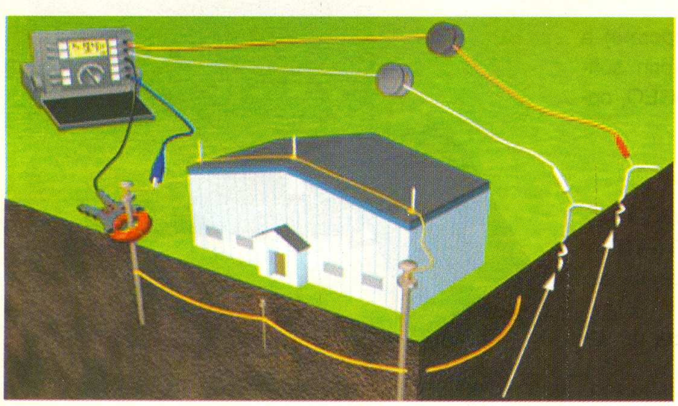


Fig. 30
Aceeași clădire ca în figura 28, metoda selectivă

protecție de acest gen urmează modelul de legare la pământ al tuturor celor 4 colțuri ale clădirii, iar acestea sunt conectate de obicei printr-un cablu de cupru. Numărul de tije de pământ variază în funcție de mărimea clădirii și valoarea rezistenței care se încearcă a fi obținută.

1) Prima măsurătoare este măsurătoarea "fără țăruși" a clădirii (vezi figura 28). Aceasta nu este o măsurătoare reală de rezistență a prizei de pământ din cauza rețelei generale de legare la pământ. Deci, este în primul rând un test de continuitate pentru a verifica dacă există împământare, dacă există conectare electrică și dacă poate trece curentul electric în sol.

2) După terminarea verificării "fără țăruși" a clădirii, se măsoară rezistența întregului sistem prin metoda celor 3-poli. A se avea în vedere regulile pentru instalarea țărușilor. Această măsurătoare trebuie înregistrată. Și măsurătorile trebuie efectuate în general de două ori pe an.

3) În final se măsoară prizele de pământ individuale prin metoda selectivă. Prin aceasta se va verifica integritatea prizelor de pământ individuale, conexiunile lor și uniformitatea potențialului în zona prizei de pământ.

Se măsoară rezistența tuturor celor 4 colțuri ale clădirii. Dacă una dintre măsurători arată un grad de neuniformitate, trebuie determinat motivul care duce la acest fenomen.

Instrumente de testare a prizelor de pământ, SATURN GEO/GEO X

Acestea sunt instrumente universale de testare a prizelor de pământ, pentru testarea instalațiilor de protecție față de trăznet (supratensiuni atmosferice - STA).

Toate instrumentele funcționează cu alimentare din baterii, au oprire automată, un ecran (display) luminos, limite ajustabile și afișează rezistența sondei de măsură și a sondelor auxiliare. Autoscalarea și eliminarea curenților paraziți oferă rezultate sigure ale măsurătorilor. Pentru măsurătorile standard în 3-poli sunt disponibile multe funcții suplimentare speciale.

SATURN GEO

- măsurători în 3-poli și măsurători de rezistență suplimentare în 2-poli cu AC.

WinGEO

- aplicație software pentru PC, care

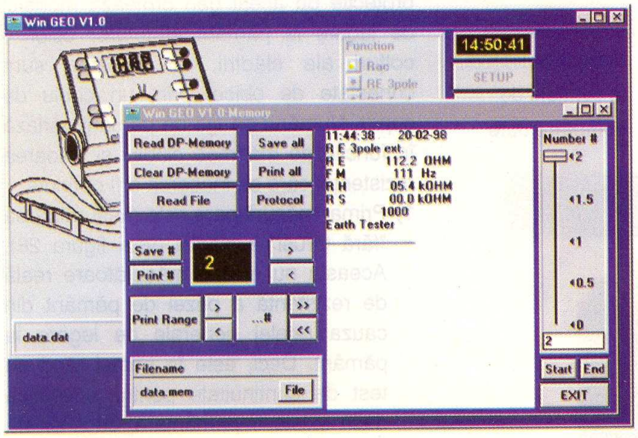


Fig. 31

Ecranul soft-ului WinGEO

utilizează Windows '95 / '98, Windows NT;

- potrivit pentru **SATURN GEO X** (cu interfață RS232 sau DOCU-PACK), achiziție de date măsurate, control la distanță, înregistrare, SETUP, DIAGNOZĂ.

- măsurări de rezistență în 2 poli și 4 poli cu DC (mai mare de 200 mA);
- măsurări de rezistență în 2 poli cu AC;
- valoarea măsurată disponibilă la ieșire prin interfață la imprimantă sau PC;

- măsurarea rezistenței în 2 poli;
- măsurarea rezistenței cu AC;
- rezistența specifică a pământului;
- display (ecran) digital;
- impedanța de legare la pământ pentru stâlpii de înaltă tensiune;
- are o construcție deosebit de robustă datorată carcasei de protecție din cauciuc și a curelei de transport.

Handy GEO

- aparat mic de testare a prizei de pământ, ușor manevrabil;
- măsurări de priză de pământ în 3-poli;
- măsurări de rezistență 2-poli;
- ecran (display) digital, cu bar - graph;
- înregistrarea valorilor măsurate prin interfață RS232 opțională și software WinVIEW sau direct prin imprimantă.

Pentru alte detalii tehnice și comerciale vă rugăm să apelați la specialiștii societății "ARC BRAȘOV SRL". ◆

TABELUL 4 - Instrumente de testare a prizelor de pământ

Date tehnice	Handy GEO	SATURN GEO EASY	SATURN GEO PLUS	SATURN GEO X
Domeniul de măsurare	2000Ω, 6%	20 kΩ, 2%	20kΩ, 2%	300kΩ, 2%
Rezoluția	10mΩ	1mΩ	1mΩ	1mΩ
Tensiunea de măsură	< 25V	48V	48V	20/48V
Curent maxim de test	> 50mA	50mA	50mA	250mA
Frecvență	128Hz	128Hz	128Hz	55...128Hz, auto
4-poli	NU	DA	DA	DA
2-poli	DA	NU	NU	DA
3-poli	DA	DA	DA	DA
Selective	NU	NU	DA	DA
Măsurare "fără țăruși"	NU	NU	DA	DA
Accesorii				
Interfață RS232	DA	NU	NU	DA
Software	WinVIEW	NU	NU	WinGEO
DOCU-PACK	NU	NU	NU	DA

SATURN GEO X

- aparat de testare pentru măsurarea prizei de pământ individuale sau a sistemelor multi-buclă, fără întreruperea circuitelor;
- măsurări de priză de pământ selective, fără influențe de la legături paralele (învecinate);
- măsurare de priză de pământ fără țăruși;
- măsurări pentru testare rapidă, măsurători pentru rezistența specifică a pământului;
- impedanța de legare la pământ a stâlpilor de înaltă tensiune;
- stocarea sau editarea directă a valorilor prin DOCU-PACK opțional (interfață RS232 necesară);
- înregistrare (reperare) a valorilor măsurate prin software Windows WinGEO, opțional.

SATURN GEO

- aparat universal de testare a prizelor de pământ;
- măsurarea prizei de pământ în 4 poli;
- măsurarea prizei de pământ în 3 poli;



Stație
pentru
lipit/dezlipit
cu temperatură reglabilă

velleman



Cod 14075

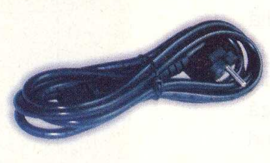
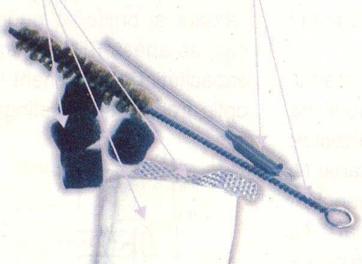
16.900.000 lei

Date tehnice

- Stabilitatea temperaturii: ±3°C;
- Circuit de împământare pentru eliminarea descărcărilor de tensiune;
- Control electronic al temperaturii;
- Gama de temperatură reglabilă:
  200...480°C - lipire;
  300...450°C - dezlipire;
- Circuit cu pompă de vacuum;
- Sursă de alimentare izolată galvanic 24V AC;
- Putere: 60W;
- Alimentare: 230V, 50Hz;
- Dimensiuni: 320 x 250 x 145mm;

**** Toate accesoriile din prezenta reclamă sunt incluse în prețul de vânzare.***

- Opțional:
  - vârfuri de schimb pentru lipire/dezlipire;
  - filtru vacuum;
  - pensete pentru lipit/dezlipit componente SMD;
  - vârfuri pentru lipit/dezlipit componente SMD.

Cordon de alimentare rețea 220V, 50Hz 	**Ansamblu - suport pentru creionul de lipit și rola de fludor** 
Creion pentru lipit - 24V/60W 	**Suport pentru creionul de lipit** 
Creion pentru dezlipit - 24V/60W 	**Suport pentru creionul de dezlipit** 
Filtre de schimb și ustensile pentru curățat 	**Set pensete** 
Burete metalic pentru curățat vârfuri 	**Set membrane de schimb pentru pompa de aer** 

BONUS



Extractor de FUM

Verificarea tranzistoarelor

MOS-FET

Leonard **LAZĂR**
lazarleo@yahoo.com

Prezentăm o metodă pentru verificarea rapidă a tranzistoarelor de tip MOSFET. Deoarece tensiunile utilizate în cadrul schemei (figura 1) sunt reduse, metoda nu permite o caracterizare a tranzistoarelor la înaltă tensiune (cazul surselor de alimentare în comutație sau a etajelor de deflexie din receptoarele TV), dar depistează tranzistoarele "sigur defecte", înlăturând dubiile asupra acestora.

Descrierea schemei și modul de testare

1. Pentru descărcarea capacității interne grilă-sursă a tranzistorului testat, acesta se conectează în circuitul de descărcare format din cele trei rezistoare de 100kΩ din figura 2, pentru un interval de timp mai mare de 5s. În timpul manipulării, este interzisă atingerea cu mâna a terminalelor tranzistorului și se recomandă descărcarea electrostatică a utilizatorului.

Cu sursa de alimentare de +5Vcc *neconectată* și tranzistorul *nemontat* în cadrul schemei de testare (figura 1), se fac următoarele operații:

2. Se selectează prin intermediul comutatorului K1 polaritatea tensiunii de alimentare, funcție de tipul de tranzistor: poziția 1 pentru tranzistoarele cu canal N, poziția 2 pentru tranzistoarele cu canal P. Pentru tranzistoarele cu canal N, comutarea K1 pe poziția 2 (corespunzătoare tranzistoarelor cu canal P) permite testarea diodei de protecție internă (între drenă și sursă); în mod identic, în cazul tranzistoarelor cu canal P, comutarea K1 pe poziția 1 (corespunzătoare tranzistoarelor cu canal N), face posibilă testarea diodei interne de protecție.

3. Funcție de puterea tranzistorului se selectează din K2 tipul sarcinii: pentru tranzistoarele în capsula TO-92 se alege sarcină LED (poziția 1); pentru tranzistoare cu capsule mai mari se alege sarcină bec (poziția 2).

4. Se comută K3 pe poziția 1, care permite încărcarea condensatorului C1.

5. Se conectează tranzistorul în soclu, în cadrul schemei de testare (tensiunea de alimentare rămâne în continuare neconectată).

6. Se apasă PB1 pentru descărcarea capacității interne grilă-sursă (încărcată accidental în urma procesului de manipulare).

7. Se conectează tensiunea de alimentare de +5Vcc.

În acest moment, dacă tranzistorul este bun, LED-ul (becul) trebuie să rămână stins; dacă totuși elementul optic se aprinde, cauza posibilă poate fi încărcarea capacității grilă sursă Cgs a tranzistorului în urma unei manipulări necorespunzătoare și omiterea punctului 5. În acest caz, se apasă PB1 pentru scurtcircuitarea capacității Cgs, moment în care elementul optic trebuie să se stingă; *în caz contrar tranzistorul este defect* (scurtcircuit între drenă și sursă).

8. Se apasă push-butonul PB1 (se verifică circuitul grilă-drenă). Dacă elementul optic rămâne stins, tranzistorul este bun. Dacă se aprinde la apăsarea PB1, circuitul grilă-drenă este scurtcircuitat.

ATENȚIE! Acest defect impune și o verificare amănunțită a circuitului de comandă a tranzistorului din echipamentul în care a lucrat.

9. Se comută K3 pe poziția 2 (C1 încărcat la tensiunea de alimentare, se conectează la circuitul grilă-sursă).

Dacă tranzistorul este bun, LED-ul (becul) trebuie să se aprindă; în caz contrar, circuitul drenă-sursă este întrerupt sau circuitul grilă-sursă este defect.

10. Imediat după aprinderea elementului optic, se comută K3 pe poziția 1. Dacă tranzistorul este bun, elementul optic trebuie să rămână aprins un interval de timp de aproximativ 2...5 secunde, datorită capacității C_{gs}. Timpul de aprindere depinde de tipul diodelor D1 și D2 din circuitul grilă-sursă. Se recomandă folosirea unor diode cu siliciu de mică putere, cu tensiuni inverse cât mai mari (de exemplu 1N4004...1N4007), astfel încât rezistența echivalentă să fie cât mai mare. Pentru diode cu tensiuni inverse reduse (1N4148), timpii rezultați în cadrul verificărilor se vor reduce semnificativ; în cazul nemontării celor două diode, timpii de aprindere ai elementului optic cresc exagerat de mult, îngreunând procesul de testare. Pașii 9 și 10 pot fi reluați de câteva ori.

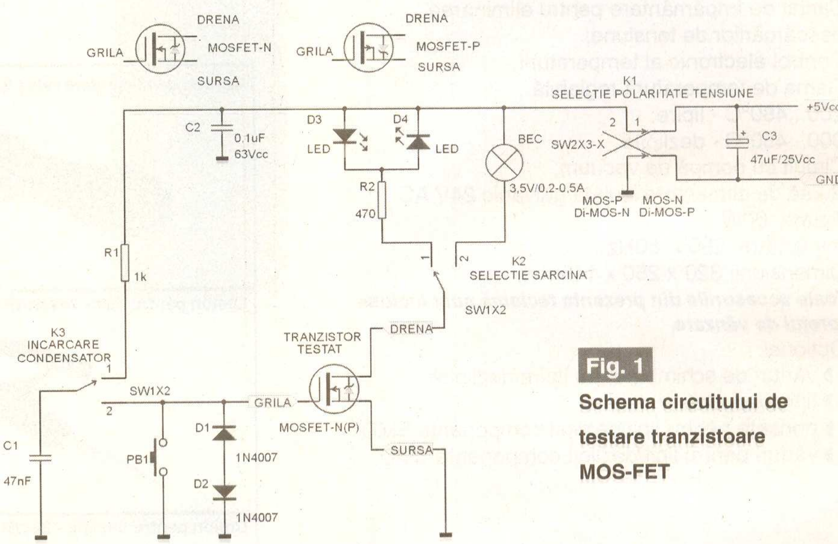


Fig. 1 **Schema circuitului de testare tranzistoare MOS-FET**

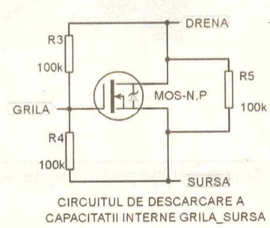


Fig. 2 **Circuit de descărcare a capacităților proprii**

- continuare în pagina 46 -

Microcontrolere PIC

Prezentare și programare (XII)

Vasile **Surducan**
vasile@l30.itim-cj.ro

27. Aplicații cu PWM

Soluțiile posibile pentru utilizarea PWM în aplicații de semnal mic sau de putere sunt variate. Ele depind doar de modul de abordare al problemei și trebuie căutate întotdeauna pornind de la efectul scontat. O zicală populară "inginerească" spune că "o soluție aleasă va merge cu atât mai bine, cu cât este mai simplă". Din nefericire există și situații unde nu pot fi implementate soluții foarte simple datorită parametrilor tehnici solicitați (de exemplu pentru un PWM filtrat, un riplu al tensiunii de ieșire sub 5mV).

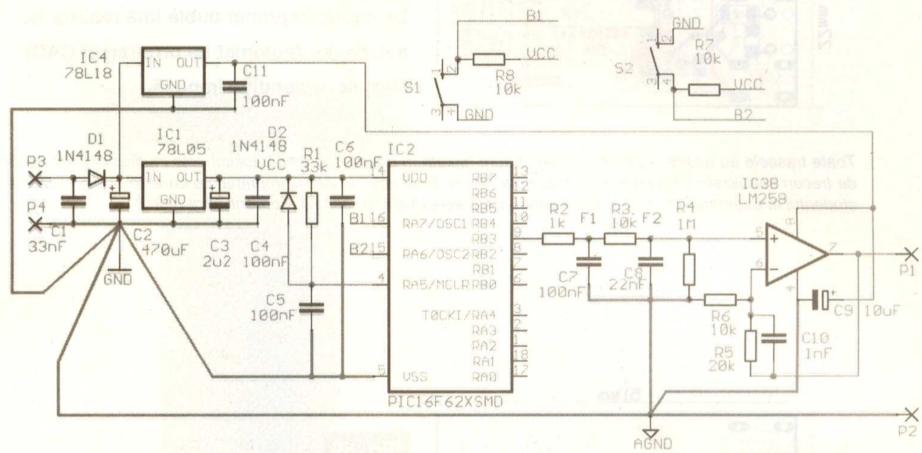


Fig. 55

Conexiuni corecte a traseelor de masă într-un sistem mixt analogic-digital. Masa digitală și masa analogică sunt conectate împreună într-un singur punct de minimă impedanță.

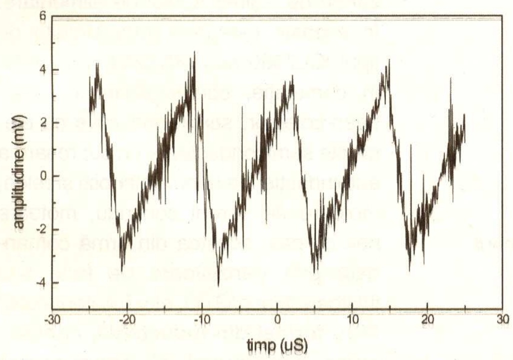


Fig. 56

Aspectul tensiunii în punctul F1.

Este vizibil zgomotul digital (spike-uri scurte cu amplitudine aleatoare) suprapus peste semnalul util de tip rampă crescătoare obținut din prima filtrare a semnalului PWM. Amplitudinea vârf la vârf a riplului este de cca 10mV. Componenta continuă a semnalului este 5,6V. Microcontrolerul funcționează la 20MHz.

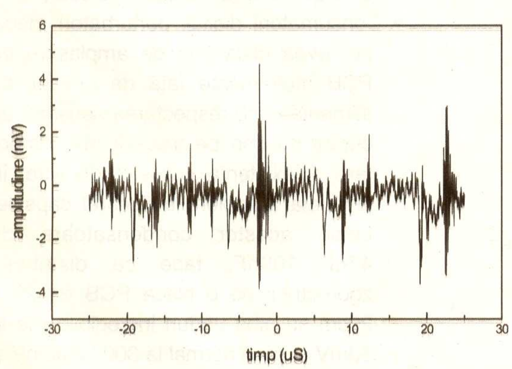


Fig. 57

Aspectul semnalului analogic la ieșirea amplificatorului operațional.

Componenta medie a zgomotului are un maxim sub 5mV. Componenta continuă este de 5,6V. Zgomotele de comutație a semnalului PWM (cu durată scurtă) au amplitudine de două ori mai mare decât fondul. Rejectarea completă a acestora fără a scădea viteza de răspuns a sistemului, implică tehnici de filtrare speciale. În schema din fig. 55 prezența condensatorului integrator C10 în bucla de reacție negativă a IC3, scade amplitudinea zgomotului de comutație cu un ordin de mărime.

27.1. PWM în aplicații analogice de tip D-A

Considerente de proiectare a circuitului imprimat (PCB)

Filtrarea PWM

Zgomotul digital

Semnalele analogice generate dintr-un sistem digital pot fi perturbate cu un nivel ridicat de zgomot. Zgomotul se datorează comutației sistemului digital (circuitului convertor de nivel - tip MAX232, comutației microcontrolerului sau a oscilatoarelor externe independente, etc.) și de foarte multe ori rejectarea acestuia cu filtre capacitive are efect nul în lipsa unui cablaj imprimat conceput după toate conside-

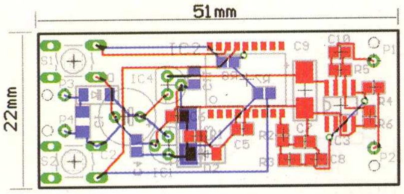


Fig. 58

Un cablaj imprimat dublă față realizat de autorouter (automat de programul CAD) fără nici o condiție impusă.

Toate traseele au aceeași grosime, masele sunt mixate în diverse puncte, cablajul este inutilizabil deși numărul de treceri metalizate între cele două fețe este minim. Este tipul de cablaj imprimat cu care se poate prezenta studentul la examenul de semestru și pentru care este declarat respins, aparent "fără motiv".

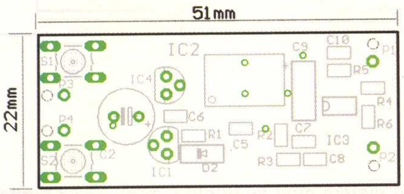


Fig. 59

Plan de amplasare fața cu piese (silk screen), scara 1:1.

Doar S1, S2, C2, IC1 și IC4 sunt componente cu plantare through holes (prin găuri metalizate), toate celelalte componente pasive sunt din seria SMD 1210, 1206 respectiv 805. Microcontrolerul este în capsulă SO wide pentru a permite montarea de componente SMD sub "burta" sa, pe fața cu lipituri.

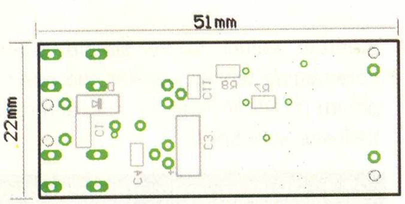


Fig. 60

Plan de amplasare fața cu lipituri, scara 1:1, pe fața cu lipituri se găsesc și componente SMD.

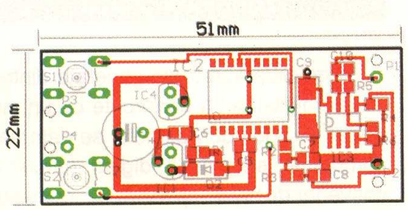


Fig. 61

Fața cu piese, trasee cupru, scara 1:1.

Amplasamentul componentelor a rămas marcat pentru o mai bună inteligibilitate, însă el trebuie suprimat în momentul realizării filmului sau a sitei serigrafice.

rentele de proiectare. Existența unei mase digitale și a uneia analogice, conectate într-un singur punct de minimă impedanță pentru zgomotul perturbator reprezintă unica soluție viabilă. De cele mai multe ori însă, traseul de masă (sau planul de masă acolo unde este posibil) fie nu are dimensiunea fizică corespunzătoare (în general grosimea stratului de cupru pe circuitele imprimate comune este de 35µm, ceea ce poate duce la o lățime considerabilă a traseului), fie conține bucle de impedanță comună al căror efect este dezastruos pentru că produce reflexii multiple. În această situație amplitudinea medie a zgomotului suprapus peste semnalul analogic nu este nici măcar constantă. Deoarece, într-un sistem mixt digital-analogic, nu există niciodată doar un microcontroler ci multe alte circuite integrate, regulile de alimentare a consumatorilor sunt aceleași ca în sistemele pur analogice, astfel:

- Consumatorii perturbatori majori (care funcționează în regim de comutație) trebuie amplasați pe PCB cu conexiunea fizică cea mai scurtă față de punctul de minimă impedanță reprezentat de ieșirea sursei de alimentare. În această categorie intră circuite de tipul ICL7660 sau MAX232, alte surse în comutație, comparatoare cu ieșiri open-colector, sarcini inductive cu elemente semiconductoare de supresare a autoinducției de genul solenoizi și relee, motoare de curent continuu, motoare pas cu pas, acestea din urmă comandate prin tranzistoare de forță sau tiristoare/triace/GTO, etc. Existența unui **filtru format din inductanță, condensator nepolarizat și condensator electrolitic** în punctul de alimentare al acestor consumatori este o condiție sine qva non (de la sine înțelesă);
- Consumatorii digitali perturbatori medii, pot avea distanțele de amplasare pe PCB mult mărite față de punctul de alimentare, cu respectarea densității de curent minime pe traseele de alimentare și existența celulelor de filtraj în imediata apropiere a fiecărei capsule. Lipsa acestor condensatoare de 47nF...100nF, face ca distribuția zgomotului pe o placă PCB de 20 x 20cm să aibă vârfuri incredibile (de la 50mV în mod normal la 300...500mV și uneori peste aceste valori). De observat că nu numai vechile tehnologii TTL necesitau existența acestor celule de filtraj, ci și versiunile actuale CMOS de

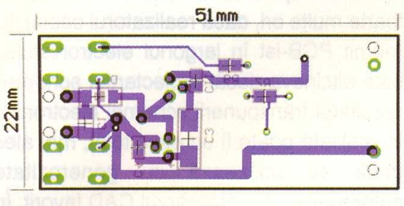


Fig. 62

Fața cu lipituri, trasee cupru, scara 1:1.

Amplasamentul componentelor este vizibil prin transparență, punctul de masă declarat de minimă impedanță este borna negativă a condensatorului de filtraj C2.

5V (seriile HC sau ALS). Cu cât frecvența de lucru pe PCB este mai mare, cu atât este mai importantă distribuția uniformă a celulelor de filtraj pe placă. Pentru o capsulă SMD de tip SO plantată pe fața cu piese, eficiența filtrajului scade dacă condensatorul este montat la mare distanța de capsulă, de exemplu pe fața cu lipituri. În general pe o placă PCB ca cea menționată, nu este suficientă prezența condensatoarelor nepolarizate, distribuirea uniformă a cel puțin patru condensatoare electrolitice de 10...100µF (de preferință cu tantal sau în lipsă, aluminiu), scade simțitor nivelul mediu de zgomot;

- Consumatorii analogici (amplificatoare operaționale, circuite discrete cu tranzistoare, etc.) necesită fie o alimentare total separată față de restul sistemului (punctul comun de masă în apropierea sursei de alimentare), fie identică cu tensiunea sistemului logic (dacă semnalele cu care operează au o amplitudine mult mai mare decât nivelul zgomotului din sistem), cu utilizarea unor trasee independente până în punctul de minimă impedanță. Amplificatoarele operaționale (AO) au un parametru excepțional numit PSRR (*power supply rejection ratio*) care permite rejectarea la ieșirea AO cu cca 40...60dB a zgomotului prezent în alimentări. Din nefericire, nu este vorba decât de zgomot de joasă frecvență, ori sistemele digitale prezintă un zgomot cu o componentă majoră de frecvență în zona sute de kHz până la MHz, care de regulă nu poate fi rejectată. Singura



soluție rămâne utilizarea unei alimentări "curate".

Dacă aplicația digital-analogică comunică cu alte sisteme de calcul prin interfețe USB sau RS232/RS485/RS422 neizolate galvanic, zgomotul din calculator se

transferă prin masa de protecţie sau masa de semnal a cablului de comunicaţie direct aplicaţiei în cauză, nivelul mediu al

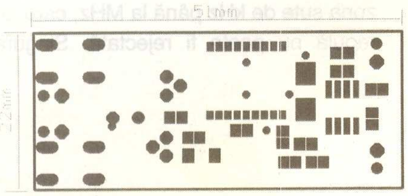


Fig. 63

Solder-mask faţa cu piese, scara 1:1, insulele negre rămân libere pentru cositorire, restul plăcii se acoperă cu lac electroizolant.

Astfel se preîntâmpină apariţia scurtcircuitelor accidentale la lipirea manuală sau în val de aliaj. Dimensiunile insulelor se setează puţin mai mari decât a pad-urilor, ţinînd cont de distanţele minime ale traseelor faţe pad-uri. Un silk screen corect nu va lăsa trasee nelăcuite în apropierea pad-urilor componentelor.

zgomotului crescând. În fine, o precizare importantă nu trebuie omisă: metalizările *"through holes"* pot modifica semnificativ impedanţa traseului. Defectele de metalizare se transformă în rezistenţe (pentru DC) sau impedanţe (pentru zgomot şi AC). De aceea, se recomandă ca traseele de alimentare şi mai ales traseele de masă, **fie să nu prezinte treceri** (caz ideal care în practică nu poate fi respectat decât pe PCB-uri cu o singură faţă şi o densitate de

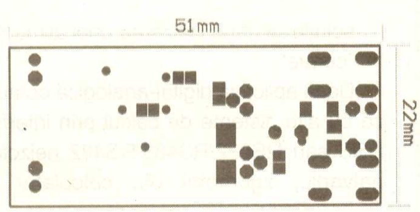


Fig. 64

Solder mask faţa cu lipituri, privită în oglindă, scara 1:1.

Alinierea tuturor măştilor la realizarea cablajului este cea care arată beneficiarului cât de bine stăpâneşte fabricantul tehnologia. Pentru a observa aceasta este nevoie de comanda unui număr minim de PCB-uri (cel puţin 5...10 bucăţi) care trebuie atent studiate înainte de plantare. O tehnologie bine stăpânită nu va lăsa planul de amplasare al componentelor să se suprapună peste pad-uri (cu condiţia ca proiectul să fi fost realizat corect înainte de introducerea în producţie).

cablare modestă) fie **să prezinte treceri cu diametre suficient de mari** care să permită o metalizare corectă, eventual aceste treceri să fie **dublate sau multiplicate** pentru a putea asigura densitatea de curent şi implicit impedanţa minimă a traseului pe întreaga sa lungime. Pentru electroniştii amatori care nu realizează cablaje prin metode profesionale, regulile rămân valabile cu excepţia trecerilor care nu sunt metalizate, ci realizate prin fire de cupru cositorite. Acoperirea traseelor cu un strat de staniu prin metodă termică (utilizarea unui spray cu colofoniu - Flux SK, n.r. - şi apoi a letconului, în nici un caz a pistolului de lipit cu ansă deoarece temperatura ridicată a vârfului combinată cu autoinducţia ridicată produce exfolierea traseelor subţiri), duce la îmbunătăţirea performanţelor cablajului în ceea ce priveşte diminuarea zgomotului şi a densităţii de curent per traseu (prin scăderea impedanţei traseelor la frecvenţe înalte).

În figura 55 este prezentată o celulă performantă de filtraj de tip RC (R2-C7-R3-C8-R4) pentru un semnal PWM. Condiţia solicitată de aplicaţie este obţinerea unei tensiuni de ieşire cuprinsă între 0 şi 15V, cu un riplu maxim de ieşire (incluzând zgomotul) de 5mV, pentru o variaţie a semnalului digital de comandă cuprins între 0 şi 255 (8 biţi).

Cum trebuie interpretată schema electronică din figura 55? Conexiunile groase reprezintă traseele cheie care pot minimiza zgomotul. Modul de conexiune în care traseele urmează drumul cel mai scurt spre punctele de minimă impedanţă pentru AC (GND, respectiv AGND), nu-l veţi regăsi în majoritatea schemelor electronice deoarece se subînţelege ca şi cunoscută tehnica respectivă de cablare. Însă, de foarte multe ori, dacă realizatorul cablajului (numit PCB-ist în jargonul electronistului) este altcineva decât proiectantul schemei, rezultatul transpunerii schemei electronice în realitate poate fi un eşec total, mai ales dacă se utilizează cu generozitate autorouter-ul din programul CAD favorit. În practica PCB-istului componentele sunt plasate manual în spaţiul de cablare, astfel încât să rezulte lungimi minime pentru traseele dintre componente. Există situaţii în care inspiraţia nu este de partea realizatorului şi pot fi generate două sau chiar mai multe variante de PCB până la obţinerea soluţiei optime, mai ales când se lucrează cu tehnologie miniaturală (componente pasive în capsulă SMD din seriile 1206 sau 0805 pentru că permit lipire manuală relativ uşoară, componente active în capsulă SO, LQFP etc. şi PCB minimum dublă faţă).

Schema din figura 55 se alimentează la conectorii P3, P4 dintr-o sursă filtrată de 22V. Cele două stabilizatoare liniare, IC1 asigură +5V pentru microcontroler (la un curent consumat extrem de redus astfel încât puterea disipată de capsulă este mult sub limita impusă de fila de catalog a stabilizatorului), respectiv IC4 asigură tensiunea unipolară de alimentare a amplificatorului operaţional dual LM258 (sau LM158, LM358, ¼ din LM324, etc.). Utilizarea unui convertor DC-DC pentru a obţine tensiunea necesară lui IC3 din alimentarea de +5V a microcontrolerului (sau din alimentarea nestabilizată aplicată prin P3, P4) este imposibilă datorită zgomotului pe care acesta îl introduce în circuit pe alimentare (cel puţin 50mV cu filtrare locală, zgomot cu componentă predominantă la frecvenţa proprie de oscilaţie şi armonici impare). IC3 este montat în configuraţie neinversoare având factorul de amplificare aproximativ 3, astfel că pentru o tensiune de intrare de 0...5V, tensiunea de ieşire va fi egală cu cea solicitată (0...15V).

Filtrul este o succcesiune banală de două reţele RC conectate în cascadă. Constantele de timp sunt T1=R2 x C7, respectiv T2=R3 x C8. Frecvenţa maximă a semnalului PWM cu o rezoluţie de 8 biţi, pentru tactul maxim de 20MHz aplicat microcontrolerului este de aproximativ 78kHz, perioada semnalului fiind cca. 13μs (ecuaţia 15, episodul trecut). Din punct de vedere pur teoretic, analiza trebuie să ţină cont de impedanţele de intrare-ieşire "văzute" de cele două filtre şi de forma

semnalului la intrarea fiecăruia din ele, însă aceasta nu ar face altceva decât să introducă niște expresii matematice prea complexe care au valoare practică discutabilă. Sarcina filtrului este R4 în paralel cu impedanța de intrare a amplificatorului operațional IC3 și valoarea acesteia poate fi cu bună știință neglijată. La fel, curenții de pierderi prezentați de cei doi condensatori multistrat de filtraj C7 și C8. Afirmația anterioară este validată de aspectul semnalului filtrat în punctele F1 și F2, semnal vizualizat cu un osciloscop Lecroy LT262 și prezentat în figurile 56 și 57. Punctul de conexiune al masei pentru sonda osciloscopului este P2. Semnalul analogic la ieșirea P1 este practic identic cu semnalul F2, cu deosebirea că amplificatorul operațional este capabil să asigure un curent de sarcină de minim 10mA. Expresia riplului tensiunii în punctele F1 și F2 derivă din relațiile de răspuns ale circuitului RC la impuls dreptunghiular. Astfel,

la încărcare:

$U2 = U1 \times (1 - e^{-\frac{t}{RC}})$ **ecuația 19**

unde:

U2[V] = tensiunea minimă de la care pornește încărcarea

U1[V] = tensiunea maximă (condensator încărcat)

t[s] = durata pulsului de încărcare

RC[s] = constanta de timp de încărcare

la descărcare:

$U2 = U1 \times e^{-\frac{t}{RC}}$ **ecuația 20**

unde:

U2[V] = tensiunea minimă pe condensatorul celulei de filtraj

U1[V] = tensiunea maximă la bornele condensatorului

t[s] = timpul de descărcare al condensatorului

RC[s] = constanta de filtraj (notată T1, respectiv T2 pentru cele două filtre)

Ceea ce interesează din punct de vedere practic fiind valoarea maximă a riplului U1-U2 din ecuația 20. Practic doar filtrul R2-C7 poate fi calculat precis în modul indicat, deoarece la intrarea celui de-al doilea filtru tensiunea are deja alura din figura 56, nemaifiind dreptunghiular. Cel de-al doilea filtru va avea constanta de timp R3-C8, minimum 20% din valoarea primului filtru, nefiind critică.

Tensiunea în punctul F1 are o valoare a riplului ceva mai mare decât cea calculată deoarece la bornele condensatorului C7 se găsește conectată o impedanță de sarcină compusă din filtrul R3-C8. Amplitudinea riplului tensiunii la ieșirea filtrelor este dependentă de factorul de umplere al PWM, fiind dictată de durata descărcării condensatorului, mai ales la un factor mic de umplere. În practică, **rezultatul utilizării acestui tip de filtraj este simplu și spectaculos**, având avantajul utilizării unei constante de filtraj globale relativ reduse și un număr redus de componente.

Rolul butoanelor notate S1, respectiv S2 (figura 55) este de "crește-scade", funcție necesară pentru reglajul valorii tensiunii analogice rezultate la bornele P1, P2. În ceea ce privește proiectarea cablajului unei astfel de aplicații, se vor lua în considerare două cazuri distincte.

1. **Proiectantul lasă integral programul CAD să realizeze cablajul circuitului (vezi figura 58)**
2. **Cablajul este realizat în mod automat, conexiunea dintre masa analogică și cea digitală este trasată manual (figurile 59-61)**

Cum arată aspectul unui astfel de cablaj poate fi observat în figurile 59...61. Convenția denumirii "fața cu piese" pentru suprafața cablajului unde se găsesc amplasate majoritatea componentelor și "fața cu lipituri" pentru partea opusă (privită prin transparență) se păstrează și în cazul prezentate în figurile 59...62. Generarea unui fișier Gerber pentru fotoploter constând în *"solder-mask"*, adică în planul de izolare prin lăcuire, pentru ambele fețe ale cablajului este de asemenea necesară. Nici planul de găurire nu trebuie omis la proiectare, fiind necesar mașinii de găurit în coordonate.

În concluzie, realizarea profesională a cablajului prezentat necesită 6 filme pentru execuția efectivă a măștilor și un plan de găurire, acesta este motivul pentru care costul cablajului pentru serii mici sau unicate este foarte ridicat. Rentabilitatea execuției cablajului imprimat prin metode profesionale începe din momentul în care se amortizează costul filmelor și/sau al sitelor serigrafice. De cele mai multe ori sistemele complexe analogic-digital necesită două etape de proiectare a cablajului, cea de-a doua corectând erorile scăpate la versiunea inițială.

Observație importantă!

În cablajul și schema electronică prezentate s-au introdus în mod deliberat două omisiuni pentru a testa vigilența cititorului. Una din ele se referă la aspectul digital, fiind în strânsă legătură cu capsula microcontrolerului, iar a doua este o omisiune destul de gravă de proiectare pentru sistemele analogice cu amplificatoare operaționale. Puteți să răspundeți care sunt acestea pe adresa de e-mail a autorului! Răspunsul cel mai inteligent poate aduce un premiu (un modul SmAll-smart, http://surducan.netfirms.com/module.htm). În numărul viitor se va analiza programul software necesar pentru funcționarea circuitului din figura 55 și alte câteva aplicații digitale cu PWM. ◆

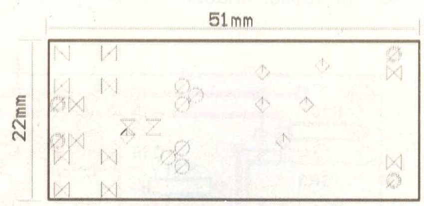


Fig.65

Desen (plan) de găurire, fiecărui burghiu îi corespunde un simbol ce înglobează date privitoare la diametrul burghiului.

În urma metalizării, diametrul efectiv al găurii scade cu aproximativ 0,1mm în funcție de tehnologia de metalizare a fabricantului. De aceea trebuie prevăzute găuri mai mari decât diametrul efectiv al terminalelor componentelor ce urmează să fie plantate. Trecerile metalizate (vias) pot avea diametrele minime ale burghielor de 0,2...0,4mm. Găurile de fixare sau cu destinație specială (rigidizare mecanică a conductoarelor în exemplul nostru) rămân nemetalizate. Cu cât tipul de burghie utilizat este mai mic, cu atât costurile vor scădea.

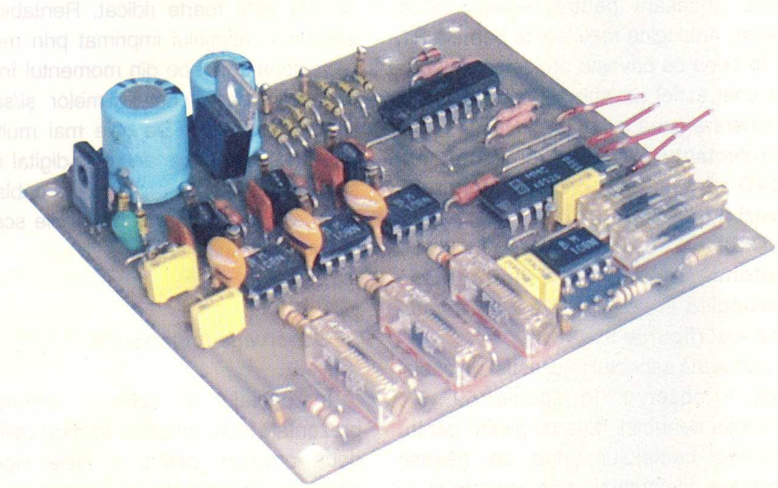
circuitelor realizate în tehnologie SMD. Plasarea componentelor se face în mod manual cu schema electronică aflată permanent în fața proiectantului. Capsulele utilizate se definesc în prealabil în biblioteca utilizatorului și se confruntă apoi dimensiunile rezultate cu realitatea, prin listare la scara 1:1 a amplasamentului (înainte de cablarea propriu-zisă).

Pentru realizarea profesională a cablajului nu sunt suficiente cele patru planuri

Termostat digital

0-1000°C cu termocuplu

Victor **David**



medie, dar pe o plajă largă de temperatură: 0...1000°Celsius. Ca traductor de temperatură se utilizeaza un termocuplu, care impune, de altfel, precizia citirii temperaturii.

Termocuplul generează o tensiune de cca 50µV/grad, cu neliniarități mai pronunțate la capetele domeniului de măsură (vezi articolele dedicate traductoarelor de temperatură și managementul termic al produselor electronice din numerele anterioare), respectiv 0 și 1000°C, dar cu o liniaritate accectabilă în interiorul intervalului.

În schimb, termocuplul este un traductor ieftin în comparație cu termorezistența. Câteva tipuri de termocupluri sunt prezentate sumar în tabelul 1.

Funcțiile termostatului propus ca aplicație sunt menținerea temperaturii între două limite prestabilite, respectiv T_{MIN} și T_{MAX} și cuplarea unui dispozitiv de răcire (de exemplu, ventilator) la depășirea unui prag critic, denumit în aplicație T_{ALERT}.

Prezentare generală

Acest termometru-termostat este destinat aplicațiilor industriale, de precizie

Termostatul prezentat este o aplicație digitală cu circuite discrete, cu o bună precizie în gama 0...1000°Cesius și histerezis reglabil. Traductorul de temperatură este un termocuplu. Opțional, afișarea temperaturii se poate face pe un voltmetru digital realizat cu ICL7107.

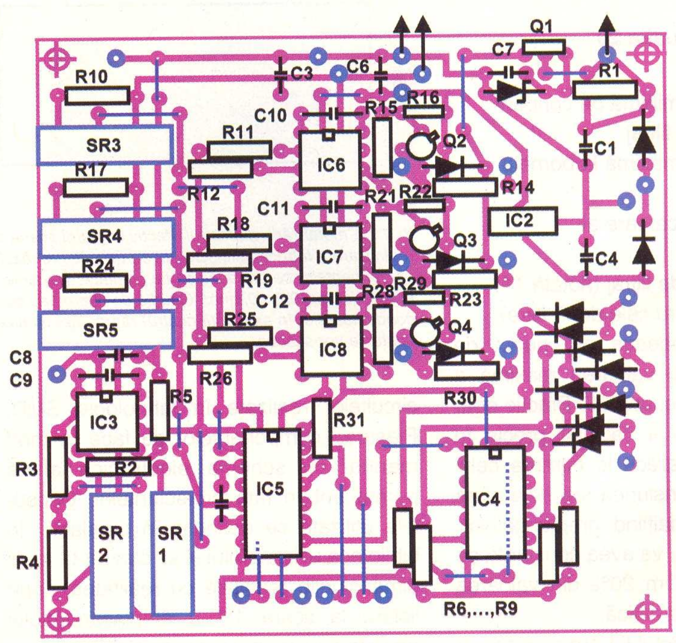


Fig. 1
Desenul de amplasare al componentelor pe cablaj

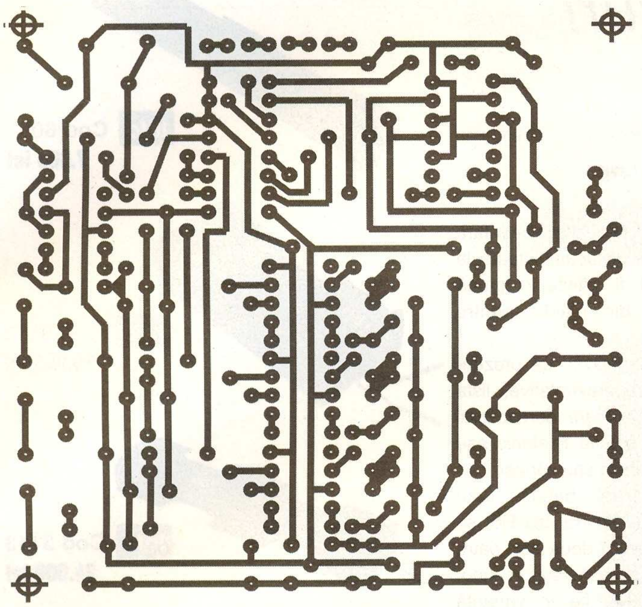


Fig. 2

Cablajul imprimat al termostatului

Prezentarea schemei electrice

Pentru a putea fi citit cu un voltmetru electronic semnalul necesită amplificare. La temperatura de 1000°C, termocuplul livrează cca. 50 de µV/grad (de exemplu: 1000°C = 50mV). Dacă se utilizează un voltmetru digital realizat cu circuitul standard ICL7107 (cum sunt majoritatea multimetrelor digitale moderne de azi) cu scală de 2000mV, este necesară o amplificare de: 1000mV/50mV = 20 de ori.

Această amplificare cu 20 se realizează cu amplificatorul operațional de precizie notat IC3, tip βM108 sau LM108 (figura 1). Semnalul obținut se distribuie celor trei comparatoare notate IC6,...,8, realizate tot cu operaționale de tip LM108.

Se poate observa că fiecare comparator are un mic histerezis propriu, prin reacția pozitivă obținută cu rezistoarele R12, R13,...,R19, R20,...,R26, R27, ceea ce împiedică "instabilitatea" comenzilor în jurul pragurilor de temperatură presetate. Pragurile de temperatură, notate T_{MIN}, T_{MAX} și T_{ALERT}, se ajustează din semireglabilii SR3, SR4 și, respectiv SR5.

Ieșirile comparatoarelor acționează, prin intermediul tranzistoarelor Q2, Q3 și, respectiv Q4, releele din aplicația de automatizare controlată. LED-urile notate LED 5, 6 și 7, indică starea curentă a fiecărui comparator.

Pentru a se putea citi pe același voltmetru pragurile mai sus menționate, se folosește comutatorul electronic realizat cu IC5, de tip MMC4052, sau CD4052. Acesta este un comutator analogic de tip 2x4.

Secțiunea Y a circuitului 4052 preia tensiunile analogice, fie de la ieșirea IC3, fie de pe cursoarele semireglabilelor SR3, SR4 sau SR5. La ieșirea YCOM apare astfel, o tensiune corespunzătoare T_{MIN},

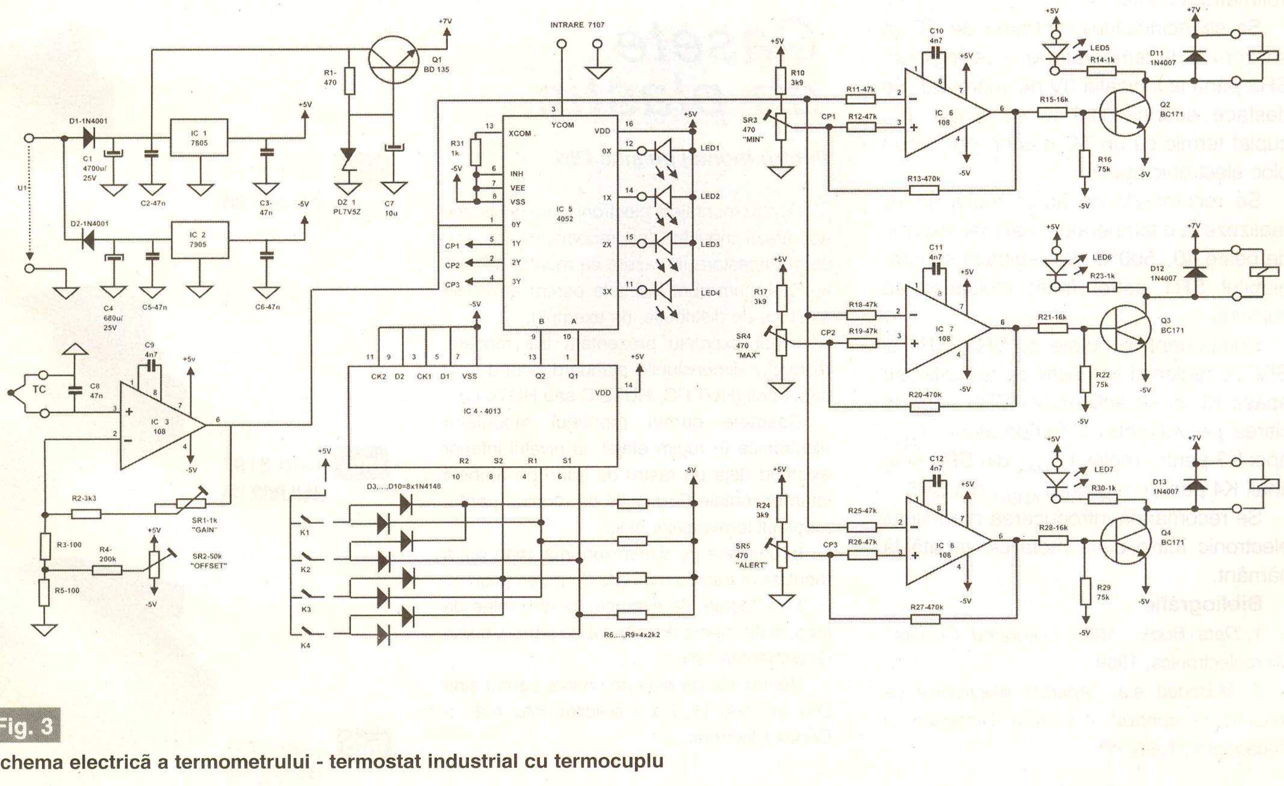


Fig. 3

Schema electrică a termometrului - termostat industrial cu termocuplu

T_{MAX} sau T_{ALERT}, care este citită de voltmetru. Secțiunea X a lui IC5 este folosită ca indicator de stare a comutatorului, cu ajutorul diodelor LED1,...,LED4.

Comanda comutatorului analogic se face pe 2 biți, A și B cuplați la ieșirile Q1 și Q2 de la IC4, comandat la rândul său printr-o tastatură realizată din patru switch-uri notate K1,...,K4. În absența unei comenzi, rezistențele R6,...,R9 aduc intrările R1, R2, S1 și S2 (în pull-down) în 0 logic. La acționarea unei taste, prin câte două din diodele D3,...,D10, se aduc intrările corespunzătoare în 1 logic.

Indicații constructive și reglaje

După realizarea cablajului imprimat (figura 2), se plantează mai întâi ștrapurile care apar pe desenul de echipare (figura 3), apoi componentele electronice.

Pe spatele plăcii, se plantează rezistoarele R13, R20, R27. Condensatoarele de decuplare C2, C5 trebuie să fie, de preferat, cu tantal; aceștia se lipesc pe trasele de alimentare cu +5V și -5V, cât mai aproape de acestea. Circuitul regulator de tensiune 7805 se montează pe un radiator de căldură din aluminiu.

Se cuplează modulul la un voltmetru (multimetru) cu cap de scală 2000mV DC realizat pe baza circuitului integrat ICL7107 (cum sunt majoritatea multimetrelor uzuale comercializate azi; Conex Electronic are realizat în kit un astfel de voltmetru numeric).

Se scurtcirtcuitează intrarea de TC (a senzorului de temperatură) și se reglează SR2 până la indicația 0V pe voltmetru. Se desface scurtcircuitul și se leagă TC, cuplat termic cu un TC martor, citit cu un bloc electronic etalon.

Se recomandă ca acest reglaj să se realizeze la o temperatură cât mai ridicată, de peste 40,..500°C. Se reglează semireglabilul SR1 astfel încât indicațiile să coincidă.

Componentele notate cu SR3, SR4 și SR5 se reglează în funcție de aplicație; se apasă K2 și se acționează SR3 până la citirea pe voltmetru a temperaturii T_{MIN}, apoi K3 pentru reglajul T_{MAX} din SR4 și în final, K4 pentru reglajul T_{ALERT} din SR5.

Se recomandă introducerea montajului electronic într-o cutie metalică, legată la pământ.

Bibliografie

1. *"Data Book MOS Integrated Circuits"*- Microelectronica, 1989

2. M.Bodea ș.a. *"Aparate electronice de masură și control"* - Editura Didactică si Pedagogică, 1985.

Suporturi pentru baterii

Tip "AAA"-R3, "AA"-R6

Pentru aplicații care necesită alimentare de la baterii sau baterii de acumulatoare la Conex Electronic pot fi găsite o gamă completă de suporți din plastic pentru acestea.

Am selecționat pentru Dvs., ca prezentare, câteva modele reperezentative, lista fiind însă mai lungă. Cei care doresc mai multe informații le pot solicita telefonic sau prin e-mail la serviciul tehnic sau vânzări.

Pentru modelele de baterii (sau acumulatori) de 1,5V (fie tip R3 sau R6) se pot identifica suporți pentru două sau patru baterii, fie în variantă extinsă (suport lung, codurile 3113 sau 6081), fie în variantă compactă (3111 sau 3115).

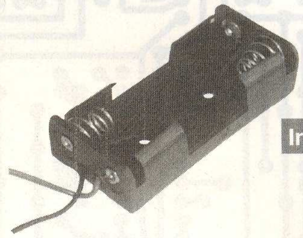
Pentru modelele de 9V există varianta tip conector (cod 3720).

Suporții dispun de toate elementele de contact și fire de conexiune (exepție modelul cod 6081).

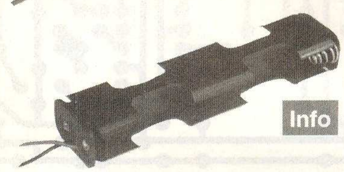
Suporții sunt ideali pentru aplicațiile cu montaje portabile alimentate la baterii.



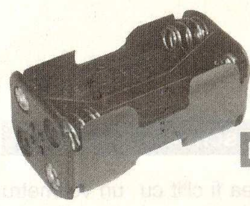
Info Cod 6081
7.000 lei



Info Cod 3115
19.000 lei



Info Cod 3113
24.000 lei



Info Cod 3111
19.000 lei

Casete de plastic

Pentru montaj pe șină DIN

Pentru montajele electronice cu destinație aparatajul industrial se recomandă ansamblarea acestora în casete cu montaj pe șină tip DIN, cum sunt incintele pentru tablourile electrice de distribuție, de exemplu.

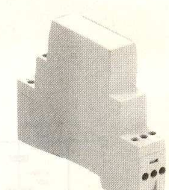
Drept exemplu prezentăm trei modele, respectiv dimensiunile standard pentru 1, 2 sau 4 poli (HUT1-C, HUT2-C sau HUT4-C).

Casetele permit montajul modulelor electronice în regim etajat, la nivelul inferior existând deja un rastru de găuri pe ambele laturi orizontale (în poziție de montaj) pentru montajul terminalelor bloc.

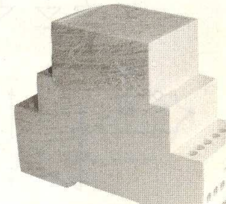
În casetele de dimensiuni mai mari pot fi montate și transformatoare de puteri mici.

Sunt ideale, de exemplu, pentru relee de timp, instrumente de măsură de panou, surse de alimentare, etc.

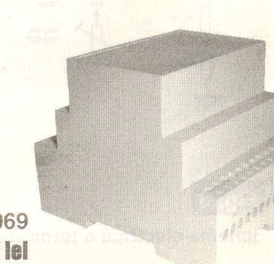
Pentru alte modele de casete pentru șină DIN (modele HUT x) solicitați informații la Conex Electronic.



Info Cod 8176
200.000 lei



Info Cod 8197
240.000 lei



Info Cod 2069
330.000 lei

Elemente de management termic
al produselor electronice
Dezvoltarea unui echipament de monitorizare a temperaturii în procesele tehnologice (III)

Bogdan **ROȘU**
bogdanrosualex@yahoo.com
Norocel - Dragoș **CODREANU**
Facultatea Electronică și Tc., UPB-CETTI
norocel_codreanu@yahoo.com

3.1 Proiectarea sursei de alimentare în comutație

Echipamentul de monitorizare necesită alimentarea în curent continuu la o tensiune între 8 și 45V. Această tensiune poate fi obținută prin folosirea unui alimentator obișnuit de 8-24V și curent minim 800mA sau de la un acumulator de 12V.

Intern, tensiunea de 5V necesară alimentării părții digitale este generată de o sursă integrată în comutație, LM2575-ADJ, în capsula DIP16. Schema sursei în comutație este prezentată în figura 11.

La proiectarea unei surse de tensiune în comutație trebuie luate în considerare câteva aspecte foarte importante, atât pentru funcționarea corectă a acesteia, cât și pentru a obține un randament mai ridicat:

- încărcarea în curent a sursei;
- tipul bobinei de filtrare;
- parametrii diodei de recuperare;
- riplul maxim permis de sistem.

Principiul de funcționare al surselor în comutație este filtrarea unui semnal dreptunghiular al cărui factor de umplere este reglat în funcție de componenta continuă a tensiunii dorite. Semnalul este generat prin comutarea tensiunii de intrare către ieșire, factorul de umplere fiind reglat de cele mai multe ori prin intermediul unei reacții negative care urmărește tensiunea de ieșire și calculează tensiunea de eroare față de o referință cu potențial cunoscut. Tensiunea de eroare este utilizată pentru a regla factorul de umplere al undei generate, în sensul apropierii tensiunii de ieșire de tensiunea stabilită. Schema de principiu a unei surse în comutație este prezentată în figura 12. Această schemă a fost realizată cu ajutorul sistemului de proiectare OrCad, blocul Capture, simularea de circuit facându-se cu simulatorul PSpice. În cadrul figurii se pot observa markerii de tensiune care permit vizualizarea formelor de undă generate de circuitul sursei.

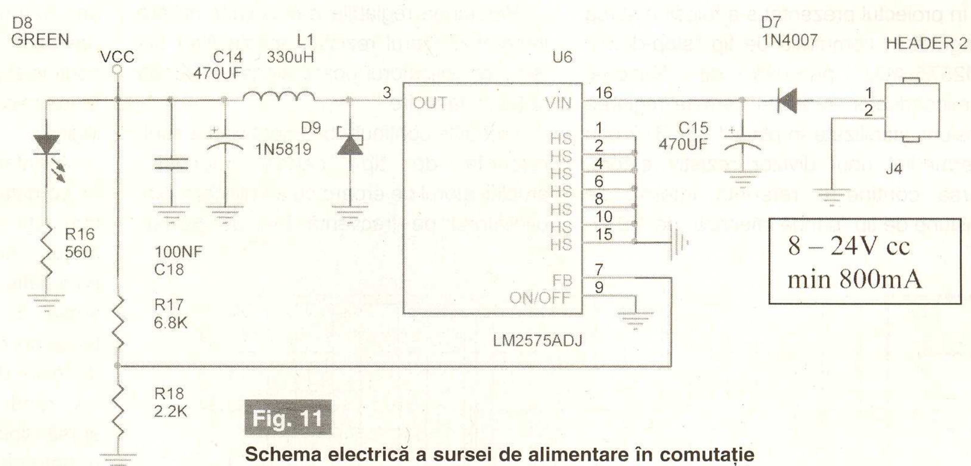


Fig. 11
Schema electrică a sursei de alimentare în comutație

Partea încadrată în chenar este continută în cazul surselor integrate într-un singur circuit integrat. Blocurile principale sunt: oscilatorul cu frecvență fixă sau variabilă (U4A, R12, R13, C1, R1), amplificatorul de eroare (U5A, R9, R10, V3 - referința de tensiune) și comparatorul de decizie pentru comanda tranzistorului de comutație (U6A). Un exemplu de funcționare a unei surse în comutație cu parametrii:

- tensiune de alimentare - 12V
- tensiune de ieșire - 5V
- curent de sarcină - 1,5A

este prezentat în figura 13.

Pentru obținerea unei tensiuni apropiate de tensiunea de alimentare, factorul de umplere al semnalului dreptunghiular generat de sursa în comutație va crește până la 100%. Un alt exemplu,

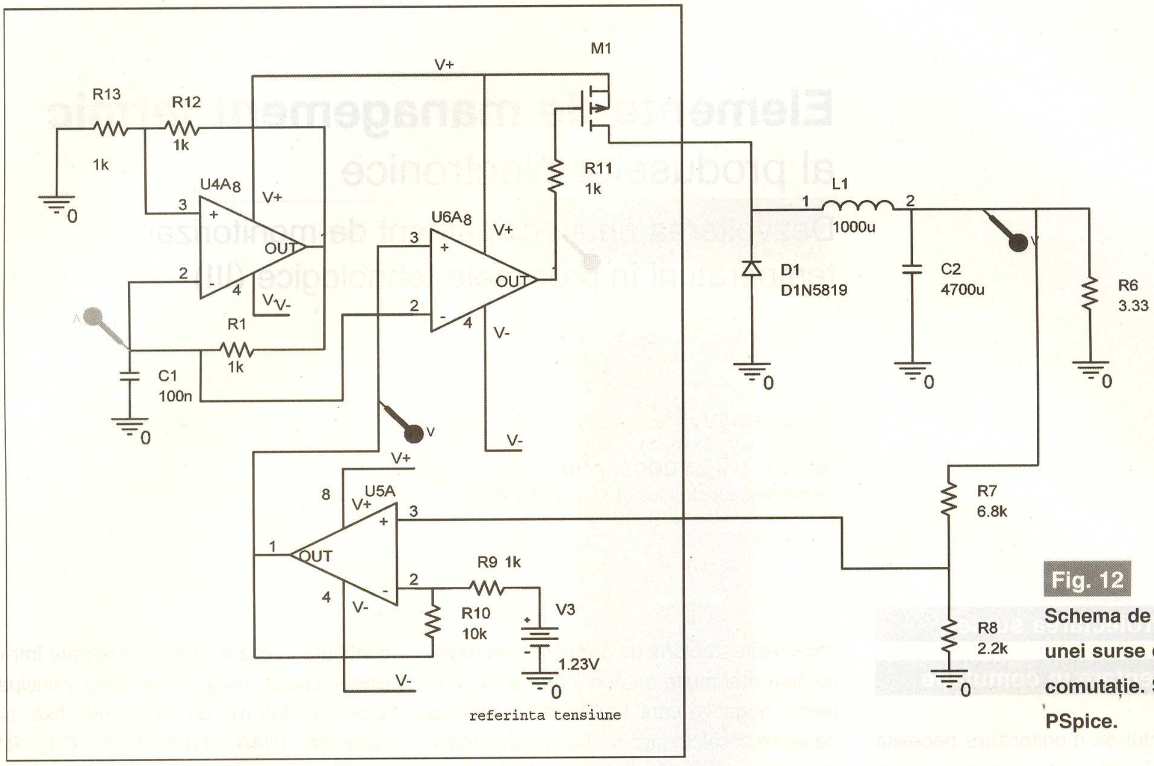


Fig. 12

Schema de principiu a unei surse de tensiune în comutație. Simularea cu PSpice.

funcționarea unei surse în comutație alimentată la 12V, tensiune de ieșire 10V și curent de sarcină 1A, este prezentat în figura 14.

În proiectul prezentat s-a folosit o sursă integrată în comutație de tip "step-down" LM2575-ADJ produsă de National Semiconductor. Aceasta permite reglarea tensiunii stabilizate în plaja 1,23...37V prin intermediul unui divizor rezistiv extern. Sursa conține o referință internă de tensiune de tip "bandă interzisă" de 1,23V, folosită în reacția negativă pentru calcularea tensiunii de eroare. Schema bloc a sursei LM2575 este prezentată în figura 15.

Versiunea reglabilă a circuitului nu are integrat divizorul rezistiv, acesta fiind extern, iar utilizatorul poate alege tensiunea obținută la ieșire.

Blocurile conținute de acest circuit sunt: referința de tip "bandă interzisă", amplificatorul de eroare cu amplificare fixă, oscilatorul pe frecvență fixă de 52kHz, comparatorul de decizie, circuitul logic de reset, driver-ul tranzistorului de comutație împreună cu blocurile de limitare termică și de protecție la supracurent și tranzistorul de comutație. Întrucât circuitul este prevăzut cu un sistem de oprire, acesta conține și un regulator liniar de tensiune de foarte mică putere care alimentează partea logică.

Avantajul principal al utilizării unei surse în comutație este randamentul mult mai bun față de sursele liniare, dezavantajul major fiind prezența zgomotelor de comutație sub formă de riplu pe frecvența sursei. În cazul circuitului LM2575 pentru tensiune de alimentare de 12V, tensiune de ieșire de 5V și un curent de sarcină de 1A, randametul este de 77%. Pentru o sursă liniară randamentul este dat de următoarele formule:

$$\eta = \frac{Pu}{Pc} * 100\%$$

$$\eta = \frac{I_l * U_l}{I_{a\lim} * U_{a\lim}} * 100\% \approx \frac{1*5}{1*12} * 100\% = 41,66\%$$

În aceste calcule s-a presupus curentul absorbit de sursa de tensiune pentru

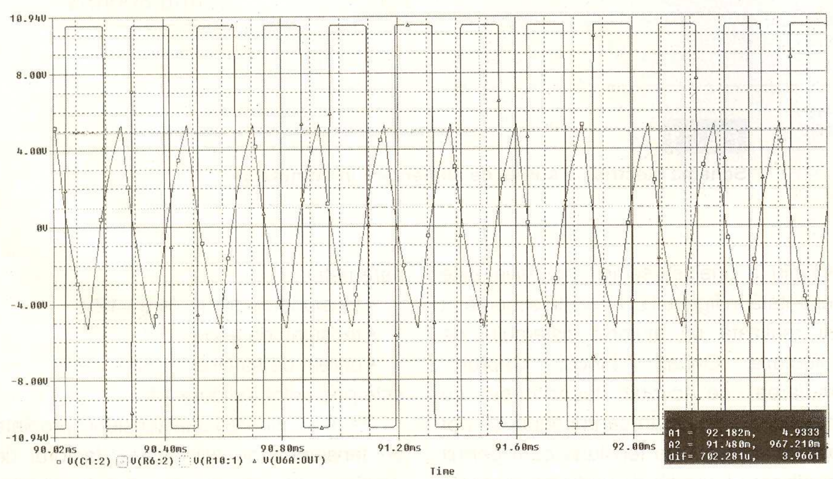


Fig. 13

Exemplu de forme de undă

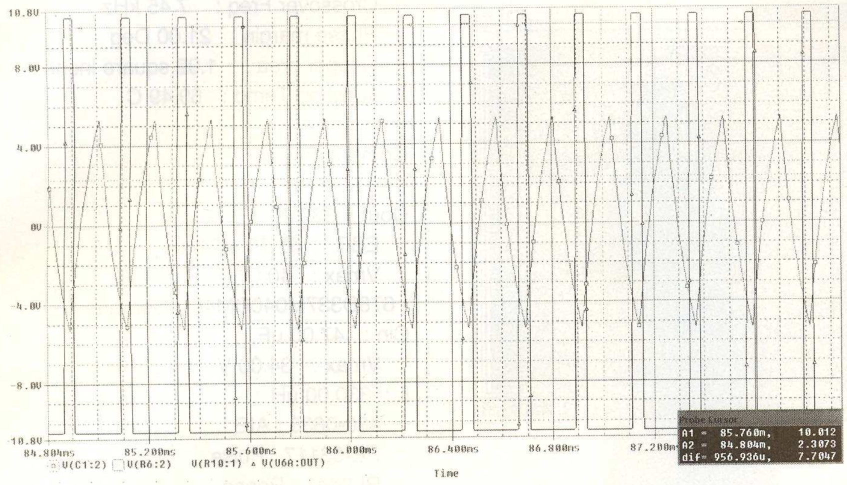


Fig. 14

Modificarea factorului de umplere în funcție de încărcarea în curent

propria funcționare neglijabil pe lângă curentul absorbit de sarcină.

3.1.1 Proiectarea sursei utilizând programul "Switchers made simple"

National Semiconductor vine în ajutorul proiectanților cu programul *"Switchers made simple"* pentru a oferi o soluție profesională și rapidă de proiectare a surselor. Pentru circuitul LM2575 se va utiliza versiunea 3.0. Programul permite proiectarea a patru tipuri de surse de tensiune:

- Boost (step-up) - surse ridicătoare de tensiune;
- Flyback - surse cu multiple tensiuni de ieșire, pozitive și negative;
- Buck (step-down) - surse coborâtoare de tensiune;
- Buck-Boost surse de tensiune negativă fără izolație.

În cazul sistemului este necesară o sursă de tip Buck (step-down). Ținând cont de necesitățile de tensiune și curent ale sistemului și de regimul termic de funcționare, se vor folosi următorii parametri: V_{inmin} =8V, V_{inmax} =24V, I_{lmax}=1A, T_{amin}=15°C, T_{amax}=25°C, diodă tip Schottky, inductor standard. Pentru acești parametri rezultă următoarele valori ale parametrilor elementelor de limită ale circuit: L > 254µH, C_{out} > 330µF, C_{in} > 47µF, V_{ripple} = 51,48mV.

Programul oferă și valori din seriile standard pentru bobine și condensatoare astfel încât valorile recomandate sunt: L=330µH, C_{out}=330µF, C_{in}=47µF, diodă Schottky de 3A, după cum se poate observa și în figura 16.

Programul permite efectuarea unei analize termice a sursei ținând cont de tipul capsulei. Pentru capsula DIP16 este necesară o arie de minim 1inch² pentru asigurarea unei bune disipații termice. În sistemul prezentat s-a utilizat un circuit LM2575 în capsula DIP16, iar aria planului de masă la care este conectat acesta este de 1,92 inch². Pentru grosimea standard a traseului de cupru de 35µm, aplicația *"Switchers made simple"* calculează temperatura la nivelul joncțiunilor sursei în comutație de 67,77°C, iar rezistența termică de la joncțiune la exterior de 50,7°C/W. Programul oferă utilizatorilor o listă completă a componentelor necesare pentru realizarea sursei de tensiune dorită și a parametrilor acesteia, cât și schema electronică (figura 17).

Parametrii și componentele necesare generate de program pentru sursa în comutație sunt:

BUCK CONVERTER

Circuit Parameters

Vinmin : 8.00 V
Vinmax : 24.00 V
Tamax : 25.00 C
Tamin : 15.00 C
Vout : 5.00 V
Ilmax : 1.00 A
Diode : Schottky

Misc calculated information

Mode : Continuous
Peak switch current : 1.15 A
ESRmax : 0.13 Ohms
ESRmin : 64.85 mOhms
Vripple : 51.48 mV

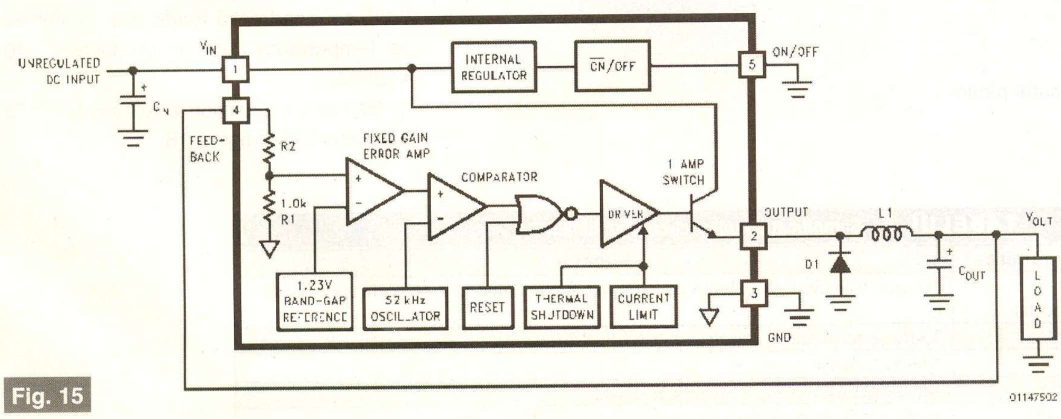


Fig. 15

Schema bloc internă a circuitului LM2575

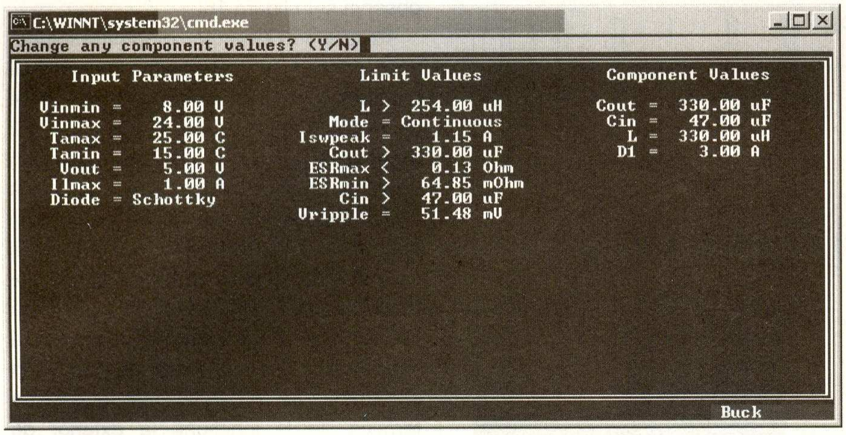


Fig. 16

Fereastra de afișare a parametrilor

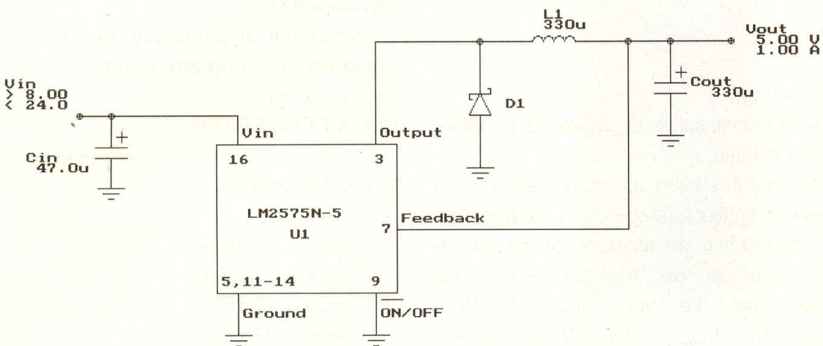


Fig. 17

Schema electronică generată de aplicația *"Switchers made simple"*

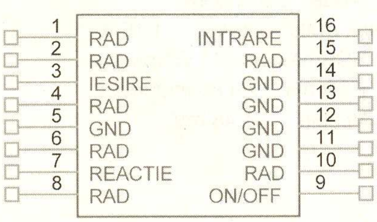


Fig. 18

Circuitul LM2575 - semnificația pinilor

Crossover Freq : 7.45 kHz
Phase margin : 21.00 Deg
Copper area : 1.92 square inches
Junction Temp : 69.49 C

Component List

Cout : 330.00 uF
ESR : 68.00 mOhm
Vmax : 40.00 V
678D337M040DM4D : Sprague
Cin : 47.00 uF
Vmax : 34.00 V
L : 330.00 uH
430-0635 : AIE
PE-53117 : Pulse
RL2447 : Renco
D1 : 3.00 A
Vmax : 30.00 V
1N5821 : Motorola
MBR330P : Motorola
31DQ03 :
U1 :
LM2575N-5 : National Semiconductor

3.1.2 Analiza sursei reale cu aplicația "Switchers made simple"

Sursa de tensiune a sistemului trebuie să debiteze un curent de maxim 800mA la o tensiune de 5V, în condițiile în care tensiunea de alimentare poate varia între 8 și 24V. Parametrii vor fi următorii: V_{inmin} = 8V, V_{inmax} = 24V, I_{lmax} = 1A, T_{amin} = 15°C, T_{amax} = 25°C, diodă tip Schottky 3A, inductor standard, L=330μH, C_{out}=470μF, C_{in}=470μF. Pentru acești parametri circuitul va funcționa la o temperatură de 59,76°C, la o temperatură ambiantă de 25°C și la o încărcare constantă în curent de 800mA. Temperatura de aproximtiv 60°C se încadrează foarte bine în limitele de temperatură date de producător: -40 +125°C.

Semnificația pinilor cicuitului LM2575 este detaliată în figura 18. ◆

TABELUL 5 - Semnificația pinilor circuitului LM2575

Număr	Denumire	Funcție
1, 2, 4, 6, 8, 10, 15	RAD - neconectat	Asigură transferul de căldură de la CI la planul de masă; se pot conecta la masă.
3	Ieșire	Ieșire de tensiune în impulsuri către filtrul LC
5, 11, 12, 13, 14	GND	Masa electrică
7	Reacție	Intrare pentru rețeaua de reacție negativă
9	ON/OFF	Intrare ce permite oprirea și pornirea oscilatorului intern
16	Intrare	Intrare de tensiune nestabilizată



Service GSM (XXIV)

Prezentare hardware și defecte tipice

Croif V. **Constantin**
redactie@conexclub.ro

Nokia. Blocul "audio - semnale de avertizare" la placa DCT3

Prezentare și funcții. Modelul 3310.

În numerele anterioare cititorii au făcut cunoștință cu o scurtă prezentare a blocului de alimentare și a funcțiilor acestuia și implicit a defectelor care pot apărea, în general la modelele Nokia din seria DCT3, cu exemplificare pentru modelul 3310. În continuare, se va analiza în aceeași manieră blocul audio și semnalele de avertizare. Schema bloc funcțională a acestuia din urmă este prezentată în figura 19.

Controlul și procesarea semnalelor audio sunt realizate de COBBA (referință N100), care conține un codor audio (și RF) și procesorul MAD (care conține la rândul său un bloc DSP pentru procesarea semnalelor audio).

Sunt disponibile trei intrări de microfon și două pentru cască. Acestea pot fi intrări pentru microfon intern (din telefon) sau de la unitățile de head-set sau hands-free. Aceste traductoare audio se aplică la intrări diferite ale ASIC-ului COBBA. Intrarea MIC1 este utilizată pentru microfonul de la hands-free, MIC3 pentru cel de la head-set, iar intrarea MIC2 este conectată prin intermediul interfeței din figura 20 la microfonul intern.

Pe de altă parte, în COBBA există trei ieșiri audio, în punte, pentru casca internă sau de la accesoriile enumerate mai sus. A treia ieșire audio, AUXOUT, este utilizată pentru alimentare în curent a microfonului de la head-set.

Selecția intrărilor sau a ieșirilor și câștigul în tensiune a amplificatoarelor interne este controlată de procesorul MAD, în acord cu softul programat. Tonurile (tastatură DTMF, cască, etc.) sunt generate și codate de MAD și transmise către COBBA pentru decodare.

Microfonul este montat în partea inferioară a telefonului în carcasa de plastic, contactul cu PCB-ul realizându-se prin intermediul sistemului de conectori prezen-

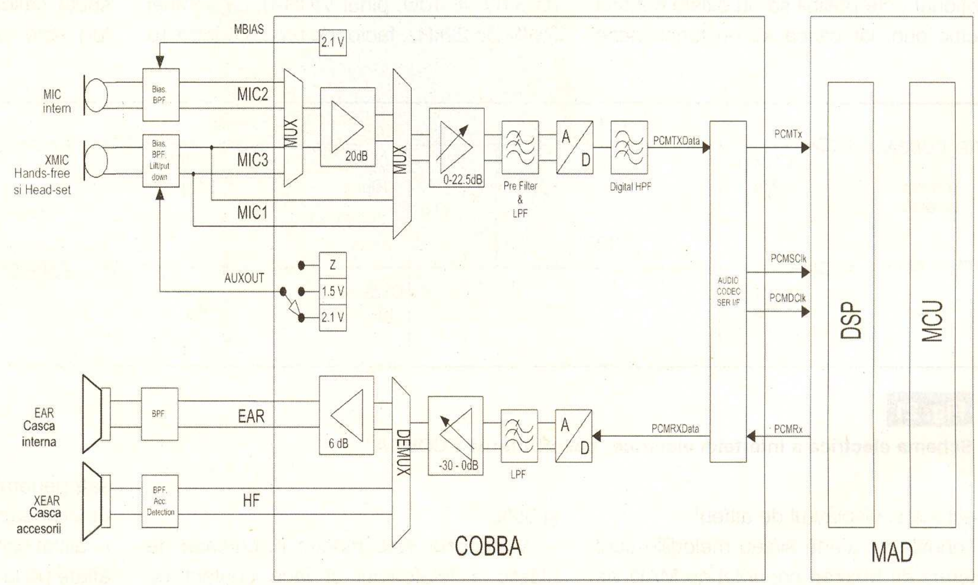


Fig. 19

Blocul audio la seria Nokia DCT3. Schema bloc funcțională

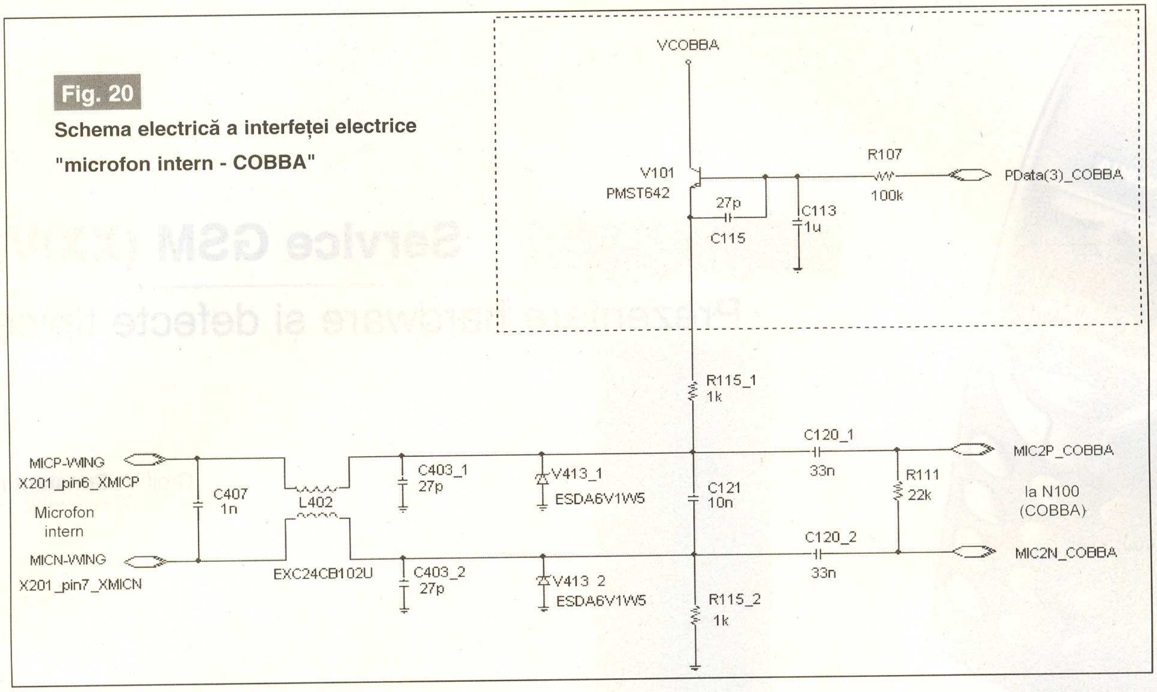


Fig. 20

Schema electrică a interfeței electrice "microfon intern - COBBA"

tați în numerele anterioare din revistă (secțiunea "Conectorii de sistem"). Microfonul este etanșat într-un manșon din plastic.

Casca este de tip dinamic, de joasă impedanță. Ea se conectează la COBBA pe o ieșire diferențială. Interfața electrică este prezentată în schema din figura 21. Fizic, casca se află montată în partea superioară, pe ansamblul "display - folie tastatură", contactul cu PCB-ul realizându-se direct, prin lamele elastice.

Dacă acest ansamblu, care este strâns cu șuruburi torx T7, nu este corect poziționat este posibil să nu existe contact electric bun, iar casca să nu funcționeze

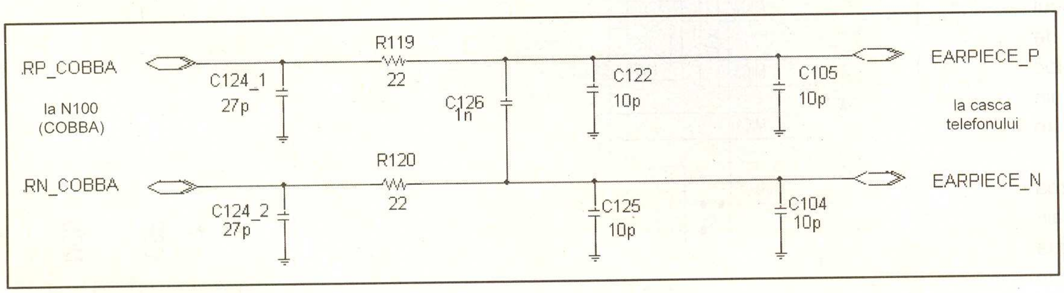


Fig. 21

Schema electrică a interfeței electrice "cască internă - COBBA"

corect (ca și display-ul de altfel)!

Tonurile de alertă și/sau melodiile sunt generate de **buzzer**, controlat de MAD via switch-ul UI (refeință N400, care controlează și semnalele pentru **vibrator** sau iluminarea de fundal cu LED-uri - vezi numerele anterioare, dedicate secțiunii de înlocuire LED-uri). Semnalul este de tip PWM, cu frecvență cuprinsă între 100Hz și 10kHz și factor de umplere variabil, 0...100%, în 256 de pași. În figura 22 se prezintă o schemă electrică simplificată care privește funcționarea buzzer-ului și a motorului - "vibrator". Curentul furnizat de MAD către switch-ul UI, N400, este de maxim 2mA (la pinii 3 și 19), iar cel de comandă al buzzer-ului (de la N400) de 90mA, maxim. Curentul de comandă al motorului pentru vibrator este de 120mA (la 3,6V @ 10Ω, pinul VIBRA), cu semnal PWM de 22kHz, factor de umplere între 16 și 35%.

Vibratorul este montat în carcasa de plastic a telefonului și face contact cu PCB-ul telefonului prin sistemul de conectori.

Alimentarea ambelor componente de avertizare (buzzer și vibrator) se face direct de la tensiunea bateriei, VB = 3...5,2V, tipic 3,6V.

Dacă telefonul nu este asamblat corect (strâns bine în șuruburi) sistemul de conectori (format din lamele metalice) nu face contact electric bun, iar vibratorul poate să nu lucreze corect (intermitent).

Defecte ale blocului "audio - semnale de avertizare"

Din start se pleacă de la premiza că elementul fizic de redare sau captare (în speță cască, microfon, buzzer sau vibrator) este verificat electric (cu multimetrul sau generatorul de semnal) și mecanic, și funcționează corespunzător. Rămâne de analizat care din componentele electronice aflate pe lanțul de semnal sunt defecte.

a) *Casca nu funcționează sau redă semnalul audio în mod necorespunzător.*

Se verifică componentele care transferă

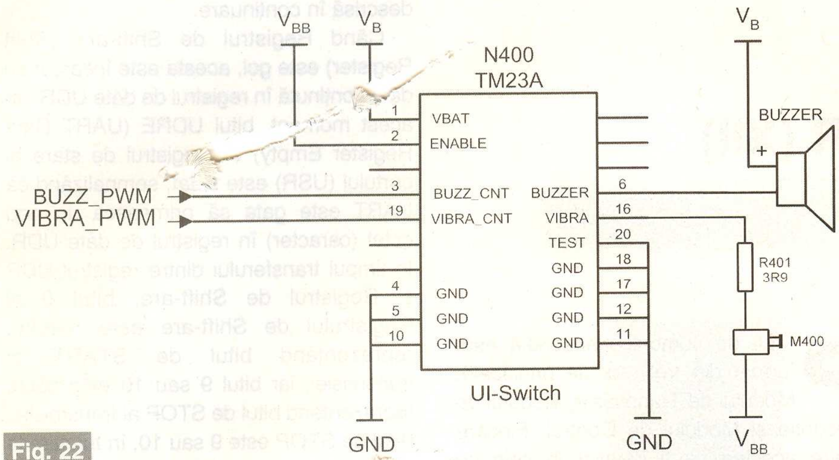
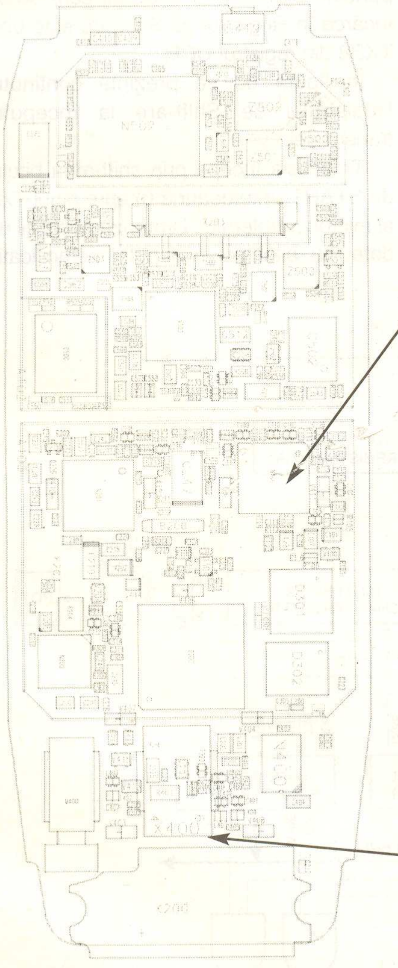
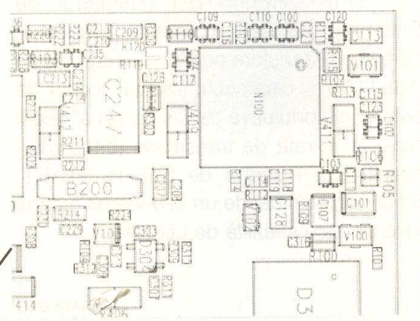


Fig. 22

Schema electrică simplificată a interfeței electrice "COBBA - switch interfață utilizator (UI, referință N400) - buzzer și vibrator"

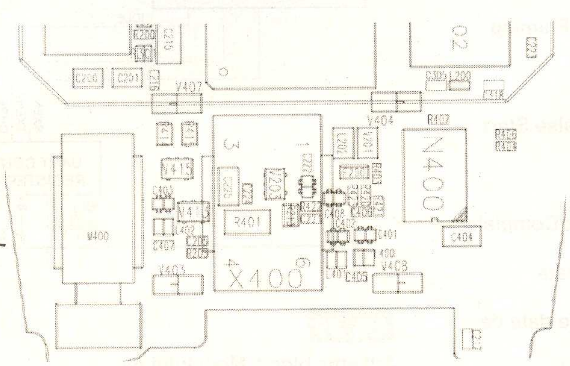
semnalul audio recepționat de la pinii ASIC-ului COBBA la cască, respectiv R119 și R120 (întreruperi) sau C122, C105, C104 sau C126 (scurtcircuite). Dacă nici unul din aceste elemente nu este defect se înlocuiește COBBA (N100, vezi figura 23).





N100 este în capsulă BGA, iar înlocuirea sa presupune existența în laboratorul electronistului scule adecvate (stație de lipit/dezlipit SMD, site și paste de lipit speciale).

b) *Funcția de microfon lucrează necorespunzător.*



Cu un multimetru digital se măsoară tensiunea electrică la punctul comun componentelor C115 și R115 (emitorul tranzistorului V101) - valoare normală 2,1V. Pentru o valoare incorectă defecte pot fi R115, V101, C123 sau C113. În cazul unei valori corecte se verifică componentele de pe traseul de semnal microfon - COBBA, respectiv L402, C403 (aflate lângă conectorul de SIM), C407, C120 sau R111. Dacă totul este în regulă se va înlocui COBBA.

c) *Casca sau microfonul pentru hands-free nu operează.*

Se pleacă de la premiza (verificată) că accesoriile (hands-free-ul) funcționează corespunzător.

În cazul recepției defectuoase a semnalului audio la hands-free, se verifică L401 (aflată lângă conectorul de SIM), R109, C101 sau C107. Poate fi defect în cele din urmă COBBA.

În cazul redării defectuoase a semnalului audio către telefon la COBBA de la microfonul hands-free-ului, se verifică X200 (conectorul de sistem), R105 (aduce semnalul la COBBA), R100, R101 sau V100.

d) *Buzzer-ul sau vibratorul funcționează necorespunzător.*

În ce privește testarea acestor componente verificarea lor se realizează cu semnal electric provenit de la generatorul de funcții (semnal) cu semnal dreptunghiular (PWM) cu factor de umplere ales, conform datelor prezentate mai sus în text (primul capitol din acest serial). În ultimă instanță poate fi suficientă și o verificare cu multimetrul (poziționat pe gama de rezistențe).

Buzzerul este conectat direct la N400 și la tensiunea de alimentare de la baterie, la fel și vibratorul dar printr-un rezistor de 3,9Ω (R401, aflat sub conectorul de SIM). Pot fi defecte N400 sau COBBA (și R401 în cazul vibratorului).

Observație! Este posibil ca una din funcțiile amintite ale blocului prezentat să nu funcționeze corespunzător din cauza unei anomalii în MAD, respectiv memoria program. Se recomandă, în cazul eliminării suspiciunii de defect hardware, rescrierea memoriei program cu una din interfețele prezentate în revistă (vezi 10/2003 și 11/2003). ◆

Fig. 23

Amplasarea componentelor pe cablajul telefonului, zona evidențiată se află componentele la care se face referire în text

Microcontrolere AVR (XII)

Descriere și utilizare

Leonard **Lazăr**
lazarleo@yahoo.com

Acest episod este dedicat portului de transmisie serială UART (Universal Asynchronous Receiver and Transmitter), existent la microcontrolerele seriei AVR, cu exemplificare pentru microcontrolerul AT90S2313. Caracteristicile principale ale acestui port de comunicație sunt următoarele:

- **comunicație cu 8 sau 9 biți de date, full-duplex (se poate transmite și recepționa în același timp);**
- **filtrarea zgomotului de natură electromagnetică;**
- **detecție supra-scriere (Overrun Detection);**
- **detecție bit de STOP invalid (Framing Error Detection);**
- **detecție bit de START fals (False Start Bit Detection);**
- **poate genera 3 întreruperi (Tx Complete - Transmisie completă, Tx Data Register Empty - Registru de date de transmisie gol și Rx Complete - Recepție completă).**

Portul de comunicație serială este format din trei module principale: Modulul de Transmisie, Modulul de Recepție și Modulul de Control. Fiecare dintre acestea va fi detaliat în cele ce urmează.

Modulul de Transmisie

În figura 59 este prezentată schema bloc a Modulului de Transmisie:

- UART I/O DATA REGISTER (UDR) este registrul în care se va încărca octetul (caracterul) care se va transmite serial;
- SFIFT REGISTER (Registrul de Shift-are, deplasare, n.r.) este registrul în care se va transfera octetul din registrul de date UDR, și care sub controlul blocului de control al portului va transmite serial acest octet cu o rată de transmisie (baud rate) specificată, încadrat de biții de START, STOP și eventual de un al 9-lea bit a cărui valoare este stabilită de utilizator.

Funcționarea acestui modul este descrisă în continuare.

Când Registrul de Shift-are (Shift Register) este gol, acesta este încărcat cu data conținută în registrul de date UDR . În acest moment bitul UDRE (UART Data Register Empty) din registrul de stare al portului (USR) este setat, semnalizând că UART este gata să primească un nou octet (caracter) în registrul de date UDR. În timpul transferului dintre registrul UDR și Registrul de Shift-are, bitul 0 al Registrului de Shift-are este resetat, reprezentând bitul de START al transmisiei, iar bitul 9 sau 10 este setat, reprezentând bitul de STOP al transmisiei. Bitul de STOP este 9 sau 10, în funcție de lungimea datei care se transmite, de 8 sau 9 biți. Pentru o lungime de 8 biți, bitul 9 al Registrului de Shift-are va fi bitul de STOP, iar pentru o lungime de 9 biți, bitul 10 va reprezenta bitul de STOP.

Selectarea lungimii de 9 biți pentru data care se transmite este făcută prin setarea bitului CHR9 din registrul de control al portului, UCR, iar al 9-lea bit care se va încărca în Registrul de Shift-are este bitul TXB8 din registrul UCR.

În figura 60 se prezintă conținutul Registrului de Shift-are la începutul transmisiei.

Trasmisia începe prin shift-area bitului de START (întotdeauna 0) spre pinul TxD al microcontrolerului. Urmează apoi biții de date, cu bitul cel mai puțin semnificativ

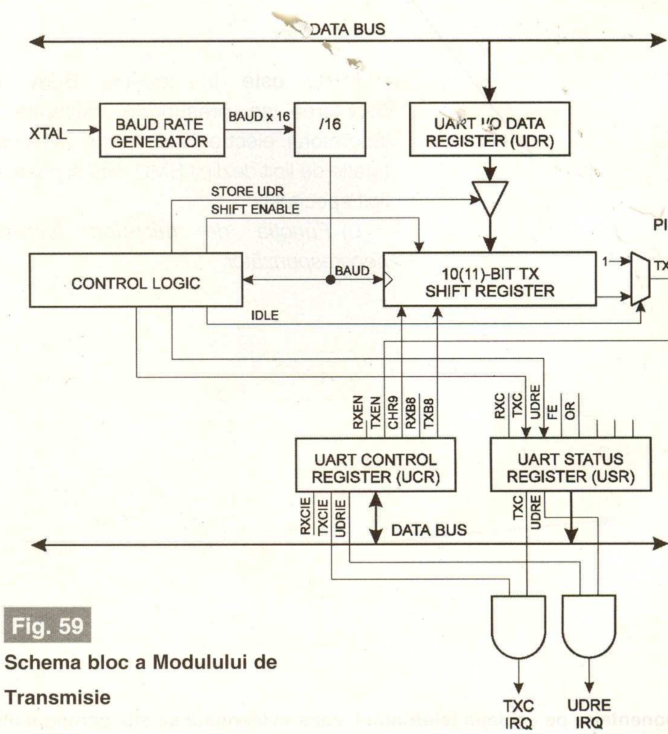


Fig. 59

Schema bloc a Modulului de Transmisie

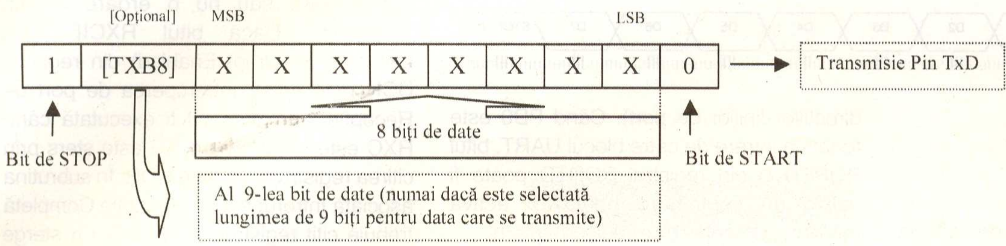


Fig. 60

Conţinutul Registrului de Shiftare la începutul transmisiei

(LSB) primul. Când bitul de STOP a fost shiftat către pinul TxD, Registrul de Shift-are este încărcat cu octetul (caracterul) din registrul UDR, dacă acest registru a fost încărcat pe perioada transmisiei. În timpul transferului, flag-ul UDRE este setat, semnalizând că un nou octet poate fi încărcat în registrul UDR. Dacă registrul UDR nu a fost încărcat în timpul transmisiei (shiftării conţinutului Registrului de Shift-are spre pinul TxD), flag-ul UDRE va rămâne setat până când registrul UDR va fi încărcat cu o nouă valoare. În cazul în care bitul de STOP este shiftat spre pinul TxD şi registrul UDR este gol, va fi declanşată întreruperea TxComplete (Transmisie Tx Completă), flag-ul TXC din registrul USR fiind setat.

Pentru ca transmisia să se poată realiza, bitul TXEN (TX Enabled) din registrul UCR trebuie setat. Când acest bit este 0, linia de port PD1 poate fi utilizată ca linie de port I/O; când bitul este setat, modulul de transmisie este conectat la pinul PD1 al microcontrolerului, care este forţat ca ieşire, indiferent de setarea bitului DDD1 din registrul DDRD (registrul de setare a direcţiilor liniilor de port).

Modulul de Recepţie

Schema bloc a Modulului de Recepţie este prezentată în figura 61.

Funcţionarea Modulului de Recepţie este următoarea:

Modulul eşantionează semnalul de la pinul RxD, la o frecvenţă de 16 ori mai mare decât cea a comunicaţiei. Din starea de aşteptare (1 logic), detecţia unui semnal "0 logic" chiar şi la o singură eşantionare a semnalului recepţionat, va conduce la iniţierea unei secvenţe de detecţie a recepţiei, care constă în testarea eşantioanelor 8, 9, şi 10 ale bitului primit (a se vedea figura 63). Dacă cel puţin 2 dintre aceste eşantioane sunt găsite cu valoarea logică 1, bitul de START este considerat nevalid şi rejectat ca zgomot. Modulul de Recepţie va reveni la starea iniţială, urmărind apariţia unui nou semnal "0 logic".

Dacă bitul de START este considerat valid, va urma eşantionarea biţilor de date care urmează bitului de START. Se testează şi de această dată eşantioanele 8, 9 şi 10 ale fiecărui bit recepţionat, valoarea logică adoptată pentru bitul respectiv fiind cea găsită în cel puţin 2 dintre aceste eşantioane.

Când se recepţionează bitul de STOP, cel puţin 2 dintre eşantioane trebuie să aibe valoarea 1, pentru ca acesta să fie acceptat ca bit de STOP, în caz contrar, flag-ul FE (Framing Error) din registrul USR este setat.

După recepţie, octetul obţinut este transferat registrului UDR. Înainte de citirea acestui registru, utilizatorul trebuie să verifice bitul FE pentru a vedea dacă a intervenit o eroare, şi în caz afirmativ trebuie să ceară echipamentlui cu care se face comunicaţia să repete transmisia ultimului octet.

Indiferent dacă este recepţionat un bit de STOP valid sau nu, data recepţionată de Registrul de Shift-are va fi transferată registrului UDR şi flag-ul RXC (de Recepţie Completă) din registrul USR va fi setat.

Observaţie. Registrul de date UDR este format de fapt din două registre separate, unul pentru transmisie şi celălalt pentru recepţie, care împart aceeaşi adresă în spaţiul I/O. Când registrul UDR este citit, este accesat registrul UDR din Modulul de Recepţie, iar când este scris, este accesat registrul UDR din Modulul de Transmisie.

Dacă este selectată o comunicaţie cu 9 biţi de date, bitul RXB8 din registrul UCR va fi încărcat cu al 9-lea bit de date recepţionat de Modulul de Recepţie, în acelaşi moment de timp în care conţinutul Registrului de Shift-are se transferă registrului UDR.

Dacă după recepţia unui caracter registrul UDR conţine o valoare care nu a fost citită, flag-ul OR (OverRun) din registrul UCR este setat. Ultimul octet recepţionat, existent în Registrul de Shift-are nu va mai putea fi transferat registrului UDR, şi va fi pierdut. Bitul OR este resetat prin hardware de fiecare dată când registrul UDR este citit. Utilizatorul

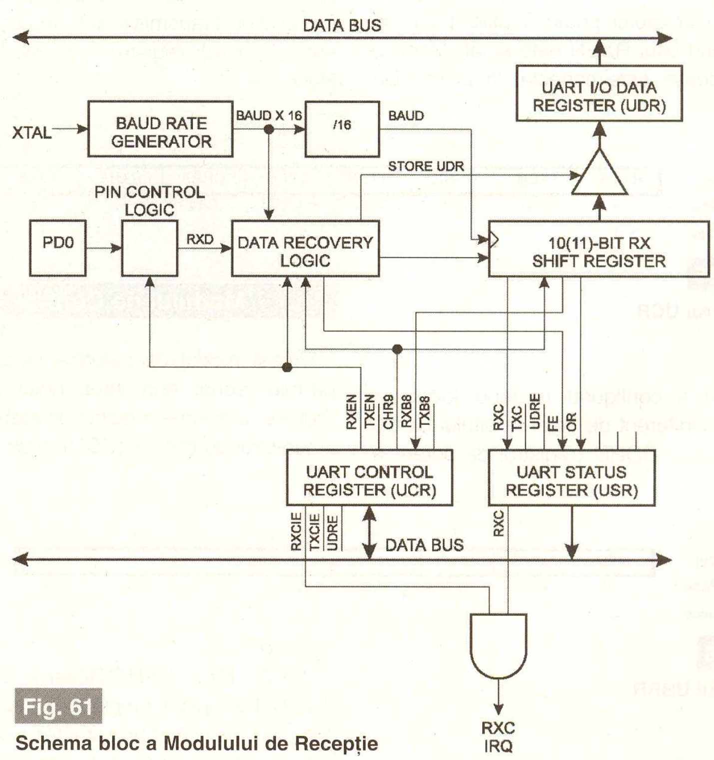


Fig. 61

Schema bloc a Modulului de Recepţie

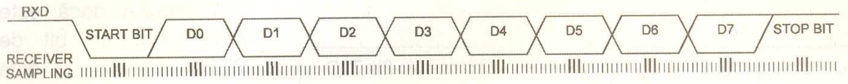


Fig. 62

Explicativă pentru eșantionarea semnalului recepționat

trebuie să verifice înainte de citirea registrului UDR bitul OR, și în cazul în care acesta este setat să reducă rata de baud a comunicației.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
$0C ($2C)	MSB							LSB	UDR
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fig. 63

Registrul UDR

Pentru ca recepția să fie activă, bitul RXEN din registrul UCR trebuie setat. Dacă acest bit este 0, Modulul de Recepție al portului este inactiv iar pinul PD0 al

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
$0B ($2B)	RXC	TXC	UDRE	FE	OR	–	–	–	USR
Read/Write	R	R/W	R	R	R	R	R	R	
Initial value	0	0	1	0	0	0	0	0	

Fig. 64

Registrul USR

microcontrolerului poate fi utilizat ca pin I/O. Când bitul RXEN este setat, Modulul de Recepție este conectat la pinul PD0

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
$0A ($2A)	RXCIE	TXCIE	UDRIE	RXEN	TXEN	CHR9	RXB8	TXB8	UCR
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R	W	
Initial value	0	0	0	0	0	0	1	0	

Fig. 65

Registrul UCR

care va fi configurat în mod forțat ca intrare, indiferent de setarea bitului DDD0 din registrul DDRD (registrul de setare a

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
$09 ($29)	MSB							LSB	UBRR
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fig. 66

Registrul UBRR

direcțiilor liniilor de port). Când PD0 este forțat ca intrare de către blocul UART, bitul PORTD 0 din registrul PORTD poate fi utilizat în continuare pentru a activa rezistorul de polarizare (pull-up) intern.

Când bitul CHR9 din registrul UCR este 1, este setată o comunicație cu 9 biți de date. Al 9-lea bit de date care va fi transmis este bitul TXB8 din registrul UCR. Acest bit trebuie setat cu valoarea dorită înainte de a efectua transmisia prin scrierea registrului UDR. Al 9-lea bit de date recepționat va fi încărcat în bitul RXB8 al registrului UCR.

Registrul de date al portului serial, UDR (figura 64).

Registrul UDR este format din două registre separate care împart aceeași adresă din spațiul I/O. Când se scrie în acest registru este accesat registrul din Modulul de Transmisie, iar când se citește, este accesat registrul din Modulul de Recepție.

Modulul de Control

Acest modul controlează funcționarea portului serial prin intermediul a două registre, și anume registrul de stare (USR) și registrul de control (UCR), (figurile 65 și 66).

Bit 7 - RXC: UART Receive Complete (UART Recepție Completă); acest bit este setat (1 logic) când un caracter recepționat este transferat din Registrul de Shift-are în registrul UDR. Bitul este setat indiferent dacă apare sau nu o eroare de tip "Framing". Dacă bitul RXCIE (RX Complete Interrupt Enabled) din registrul UCR este setat, întreruperea de port de Recepție Completă va fi executată când RXC este setat. Bitul RXC este șters prin citirea registrului de date UDR. În subrutina asociată întreruperii de Recepție Completă trebuie citit registrul UDR pentru a șterge flag-ul RXC, în caz contrar o nouă întrerupere de Recepție Completă va fi declanșată la sfârșitul subrutinei executate.

Bit 6 - TXC: UART Transmit Complete (UART Transmisie Completă). Acest bit este setat când un caracter (inclusiv bitul de STOP) din Registrul de Shift-are a fost transmis, și nici un alt octet nu a fost încărcat în registrul UDR. Acest flag este utilizat în special în comunicații "half-duplex", unde echipamentul care transmite trebuie să intre în modul de recepție imediat după transmiterea datelor. Când bitul TXCIE (TX Complete Interrupt Enabled) din registrul UCR este setat, setarea bitului TXC va declanșa întreruperea UART Transmit Complete (UART Transmisie Completă). Bitul TXC este șters prin hardware când se execută subrutina asociată întreruperii. Bitul TXC mai poate fi șters prin scrierea valorii 1 logic în acest bit.

Bit 5 - UDRE: UART Data Register Empty (UART registru de date gol); acest bit este setat când un caracter scris în UDR este transferat Registrului de Shift-are (Shift Register). Acest flag semnalizează faptul că Modulul de Transmisie este gata să primească un nou caracter pentru transmisie. Când bitul UDRIE din registrul UCR este setat, întreruperea UART de transmisie completă este executată cât timp UDRE este setat. UDRE este șters prin scrierea unui octet în registrul UDR. În procedura asociată întreruperii "UART Data Register Empty" trebuie scrisă noua valoare în registrul UDR (pentru a șterge UDRE), în caz contrar o nouă întrerupere va fi declanșată la sfârșitul procedurii executate. UDRE este setat în timpul RESET-ului microcontrolerului, pentru a indica faptul că Modulul de Transmisie este gata să primească date.

Bit 4 - FE (Framing Error); acest bit este setat dacă este detectată o condiție de apariție a unei erori de tip "Framing" (bitul de STOP are valoarea 0). Bitul FE este resetat când este recepționat un bit de STOP valid.

Bit 3 - OR (OverRun); acest bit este setat când este detectată o condiție de

TABELUL 19A

Rata Baud	1 MHz	Eroare (%)	1,8432 MHz	Eroare (%)	2 MHz	Eroare (%)	2,4576 MHz	Eroare (%)
2400	UBRR=25	0,2	UBRR=47	0,0	UBRR=51	0,2	UBRR=63	0,0
4800	UBRR=12	0,2	UBRR=23	0,0	UBRR=25	0,2	UBRR=31	0,0
9600	UBRR=6	7,5	UBRR=11	0,0	UBRR=12	0,2	UBRR=15	0,0
14400	UBRR=3	7,8	UBRR=7	0,0	UBRR=8	3,7	UBRR=10	3,1
19200	UBRR=2	7,8	UBRR=5	0,0	UBRR=6	7,5	UBRR=7	0,0
28800	UBRR=1	7,8	UBRR=3	0,0	UBRR=2	7,8	UBRR=4	6,3
38400	UBRR=1	22,9	UBRR=2	0,0	UBRR=2	7,8	UBRR=3	0,0
57600	UBRR=0	7,8	UBRR=1	0,0	UBRR=1	7,8	UBRR=2	12,5
76800	UBRR=0	22,9	UBRR=1	33,3	UBRR=1	22,9	UBRR=1	0,0
115200	UBRR=0	84,3	UBRR=0	0,0	UBRR=0	7,8	UBRR=0	25,0

supra-scriere (Over Run), adică atunci când un caracter care este deja prezent în registrul de date UDR, nu a fost citit înainte ca un nou caracter să fie recepționat în Registrul de Shift-are. Bitul OR este resetat când data recepționată este transferată registrului UDR;

Biții 2...0: Biți rezervați (întotdeauna vor fi citiți ca 0);

Registrul de control al portului serial, UCR (figura 66).

Bit 7 - RXCIE: Rx Complete Interrupt Enable (Întrerupere de Recepție Completă, activă); când acest bit este 1, setarea bitului RXC din registrul USR va conduce la declanșarea întreruperii de Recepție Competă (Rx Complete);

Bit 6 - TXCIE: Tx Complete Interrupt Enable (Întrerupere de Transmisie Completă, activă); când acest bit este 1, setarea bitului TXC din registrul USR va conduce la declanșarea întreruperii de Transmisie Completă (Tx Complete);

Bit 5 - UDRIE: UART Data Register Empty Interrupt Enable (Întrerupere Registru de date gol, activă); când acest bit este 1, setarea bitului UDRE din registrul USR va conduce la declanșarea întreruperii UART Data Register Empty (UART Registru de date gol);

Bit 4 - RXEN: Receiver Enable (Recepție activă); când este setat, acest bit activează Modulul de Recepție al portului serial; dacă recepția este dezactivată, biții RXC, OR și FE din registrul de stare nu pot fi setați; dacă acești biți au valoarea 1, ștergerea bitului RXEN (dezactivarea recepției) nu va conduce la resetarea acestora (este grija programatorului să facă acest lucru);

Bit 3 - TXEN: Transmitter Enable (Transmisie activă); când este setat, acest bit activează Modulul de Transmisie al portului serial; dacă acest bit este este resetat în timp ce se transmite un caracter, acesta va fi transmis în continuare și va fi urmat și de caracterul din registrul UDR (dacă există), după care transmisia este efectiv dezactivată;

Bit 2 - CHR9: Bit Characters; când acest bit este setat, comunicația va conține 9 biți de date, plus biții de START și STOP; al 9-lea bit de date este citit și scris prin intermediul biților RXB8 și TXB8 din registrul UCR; al 9-lea bit de date poate fi utilizat ca un extra-bit de STOP sau ca bit de paritate;

Bit 1 - RXB8: Bit de Recepție; când bitul CHR9 este setat, bitul RXB8 este al 9-lea bit de date recepționat;

Bit 0 - TXB8: Bit de Transmisie; când bitul CHR9 este setat, bitul TXB8 este al 9-lea bit de date transmis;

TABELUL 19B

Rata Baud	3,2768 MHz	Eroare (%)	3,6864 MHz	Eroare (%)	4 MHz	Eroare (%)	4,608 MHz	Eroare (%)
2400	UBRR=84	0,4	UBRR=95	0,0	UBRR=103	0,2	UBRR=119	0,0
4800	UBRR=42	0,8	UBRR=47	0,0	UBRR=51	0,2	UBRR=59	0,0
9600	UBRR=20	1,6	UBRR=23	0,0	UBRR=25	0,2	UBRR=29	0,0
14400	UBRR=13	1,6	UBRR=15	0,0	UBRR=16	2,1	UBRR=19	0,0
19200	UBRR=10	3,1	UBRR=11	0,0	UBRR=12	0,2	UBRR=14	0,0
28800	UBRR=6	1,6	UBRR=7	0,0	UBRR=8	3,7	UBRR=9	0,0
38400	UBRR=4	6,3	UBRR=5	0,0	UBRR=6	7,5	UBRR=7	6,7
57600	UBRR=3	12,5	UBRR=3	0,0	UBRR=3	7,8	UBRR=4	0,0
76800	UBRR=2	12,5	UBRR=2	0,0	UBRR=2	7,8	UBRR=3	6,7
115200	UBRR=1	12,5	UBRR=1	0,0	UBRR=1	7,8	UBRR=2	20,0

TABELUL 19C

Rata Baud	7,3728 MHz	Eroare (%)	8 MHz	Eroare (%)	9,216 MHz	Eroare (%)	11,059 MHz	Eroare (%)
2400	UBRR=191	0,0	UBRR=207	0,2	UBRR=239	0,0	UBRR=287	-
4800	UBRR=95	0,0	UBRR=103	0,2	UBRR=119	0,0	UBRR=143	0,0
9600	UBRR=47	0,0	UBRR=51	0,2	UBRR=59	0,0	UBRR=71	0,0
14400	UBRR=31	0,0	UBRR=34	0,8	UBRR=39	0,0	UBRR=47	0,0
19200	UBRR=23	0,0	UBRR=25	0,2	UBRR=29	0,0	UBRR=35	0,0
28800	UBRR=15	0,0	UBRR=16	2,1	UBRR=19	0,0	UBRR=23	0,0
38400	UBRR=11	0,0	UBRR=12	0,2	UBRR=14	0,0	UBRR=17	0,0
57600	UBRR=7	0,0	UBRR=8	3,7	UBRR=9	0,0	UBRR=11	0,0
76800	UBRR=5	0,0	UBRR=6	7,5	UBRR=7	6,7	UBRR=8	0,0
115200	UBRR=3	0,0	UBRR=3	7,8	UBRR=4	0,0	UBRR=5	0,0

Generatorul de rată de baud

Rata de baud a comunicației seriale este controlată prin relația:

$$BAUD = \frac{f_{CK}}{16(UBRR+1)}$$, unde

- BAUD este rata de baud;
- f_{CK} este frecvența de rezonanță a cristalului de cuarț;
- UBRR este conținutul registrului care stabilește rata de baud (UBRR=0 - 255).

Pentru cristale de cuarț cu frecvențe de rezonanță standard, ratele de baud care pot fi generate în funcție de registrul UBRR sunt date în tabelul 19. Alegerea frecvenței de rezonanță a cristalului de cuarț în cazul utilizării portului serial este condiționată și de obținerea unei erori transmisie/ recepție cât mai reduse. Nu se recomandă realizarea unor comunicații seriale cu erori mai mari de 1%, preferată fiind evident valoarea 0.

Așa cum reiese din tabel, cristalele de cuarț care permit comunicații seriale cu eroare 0 pentru orice rată de baud au frecvența de rezonanță de 3,6864 și 7,3728MHz.

Registrul UBRR (figura 67) este un registru de 8 biți cu posibilitate de citire/ scriere, care formează rata de baud a comunicației seriale, în conformitate cu formula de mai sus.

În numerele viitoare ale revistei Conex Club vor fi prezentate două aplicații concrete de utilizare a portului serial, și anume o aplicație cu comunicație serială între două microcontrolere (două echipamente) și o aplicație cu comunicație serială microcontroler- PC (echipament-calculator).

Bibliografie:

1. AVR Microcontroller Data Book, May 1996;

2. www.atmel.com (Data Sheet, Applications Notes)

continuare

în numărul viitor

Lumini dinamice

cu circuite analogice

Luminile dinamice reprezintă aprinderea și stingerea unor surse de lumină, aranjate într-o formă geometrică determinată, conform unei succesiuni de faze precizate. Aplicația este o variantă inedită care se poate realiza cu circuite analogice (comparatoare analogice) eliminând complet pe cele digitale!

Dorin **Burețea**
dddorin@pcnet.ro

U.P.B, Facultatea de Transporturi,
cadru didactic la Catedra de Electronică

Jocurile de lumini sunt frecvent folosite în sălile de agrement, discoteci, sau pentru reclame luminoase. În general, generarea secvențelor necesare se face cu circuite logice, fie acestea TTL sau CMOS, sau în ultima vreme, cu ajutorul microcontrolerelor, ceea ce permite obținerea unui număr mare de variante. Circuitele mai sus menționate pot fi relativ complexe și costisitoare.

O variantă deosebit de simplă pentru comandă se poate realiza și cu circuite analogice. Deși schema este redusă, se pot obține mai multe combinații interesante.

Circuitul propus poate comanda 4 unități luminoase, singulare sau multiple, notate în continuare cu L1, L2, L3 și L4. Secvențele de aprindere, respectiv stingere, care se pot comanda sunt următoarele:

- L1 L2 L3 L4 L3 L2 L1 L2 L3 ...
- L1 L2 L3 L4 L1 L2 L3 L4 L1 ...
- L1 L4 L3 L2 L1 L4 L3 L2 L1 ...

Știind că în orice moment luminează o singură unitate din cele patru, cele trei secvențe corespund la: deplasare stânga - dreapta, deplasare către dreapta, deplasare către stânga. Fiecare dintre acestea poate fi executată cu intervale de iluminare diferite pentru unitățile luminoase, astfel

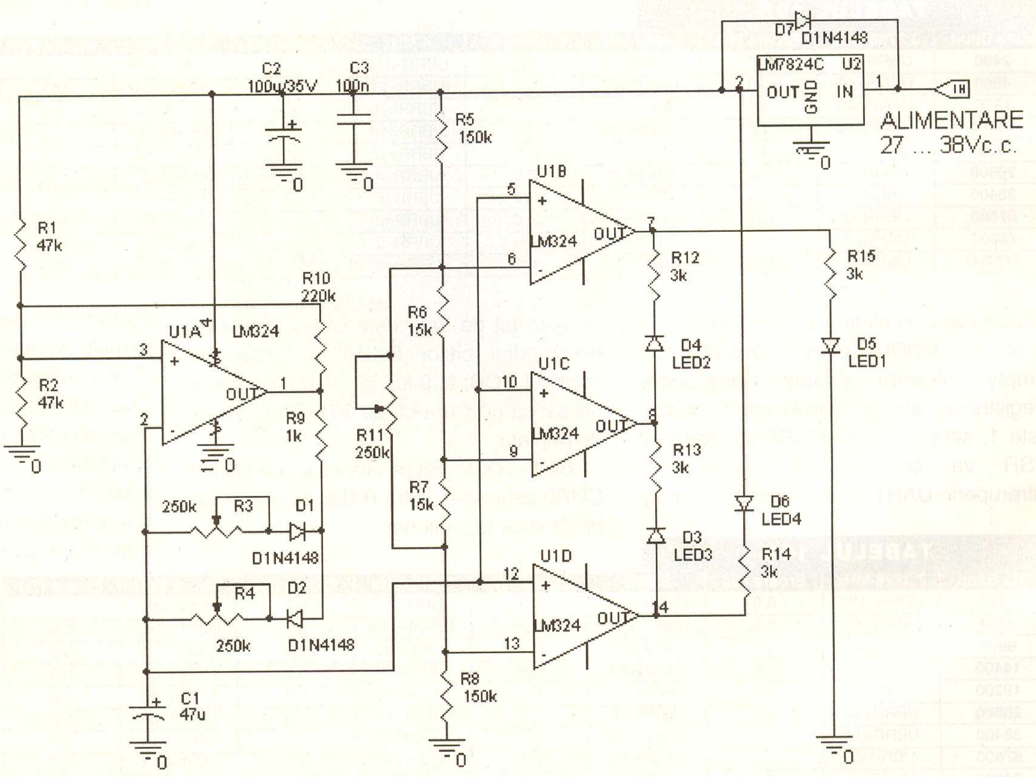


Fig. 1
Schema electrică

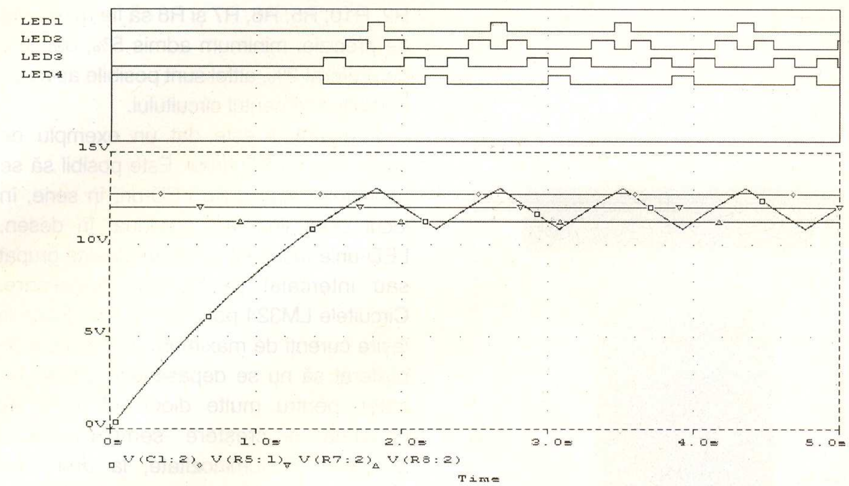


Fig. 2

Modul de aprindere a LED-urilor conform pragurilor reglate din semireglabile (vezi text)

încât, practic, există mult mai multe tablouri posibile.

Schema practică utilizează un circuit integrat LM324 drept componentă principală. LM324 cuprinde 4 amplificatoare operaționale independente, cu alimentare comună. În figura 1 este ilustrată schema electrică a montajului, folosind ca unități luminoase 4 LED-uri.

Primul amplificator operațional din LM324, respectiv U1A, formează un oscilator de relaxare. Reacția pozitivă este formată de R10, R1 și R2. Acestea stabilesc tensiunile de prag ale comparatorului cu histerezis astfel format. Folosind o tensiune de alimentare cu valoarea de 24V, tensiunile de prag sunt de aproximativ 13V, respectiv 11V. Celula de integrare din reacția negativă folosește un condensator electrolitic C1 și un grup R - D, care stabilește constante de timp diferite pentru încărcarea și descărcarea lui C1. Creșterea lui R3 mărește timpul de descărcare a lui C1, iar variația lui R4 influențează proporțional timpul de încărcare. Diodele D1 și D2 separă căile de curent pentru încărcare, respectiv descărcare. R9 limitează valoarea maximă a curentului prin ieșirea operaționalului la circa 12mA, în funcționare normală

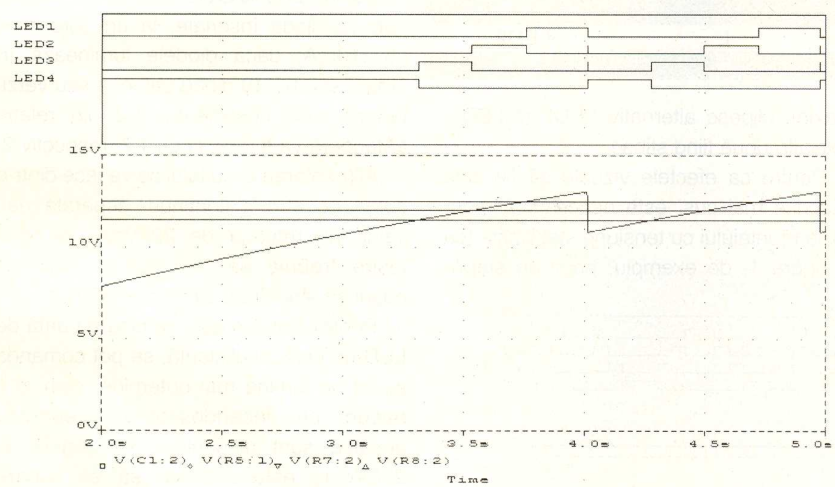


Fig. 3

Alt mod de aprindere a LED-urilor, conform reglajelor semireglabilelor (aprindere funcție de integrarea cu C1)

(excepție face regimul tranzitoriu de pornire, la conectarea alimentării, când curentul poate atinge 20...22mA).

Alegerea unei tensiuni de alimentare ridicate și a unor praguri de comparație apropiate se justifică prin dorința de a obține o tensiune liniar variabilă pe C1. Pe durata unui proces de încărcare, respectiv descărcare, curentul prin condensator are o variație de ±9%, față de valoarea medie, ceea ce înseamnă o liniaritate acceptabilă.

Celelalte trei operaționale din LM324 au funcția de comparatoare, formând împreună un comparator în scară, cu pragurile stabilite prin rezistoarele R5, R6, R7 și R8. Cu trei comparatoare se pot pune în evidență patru stări. Tensiunea de măsurat, care este tensiunea pe condensatorul C1, se aplică pe intrările neinversoare, legate împreună, ale operaționalelor U1B, U1C și U1D. Cele patru stări apar ca urmare a relațiilor de inegalitate ce există între tensiunea pe C1 și tensiunile de prag stabilite prin divizorul R5, R6, R7 și R8, tensiuni notate în figurile 2, 3, 4 și 5 prin V(R5:1) tensiunea pe intrarea inversoare a lui U1B, V(R7:2) tensiunea pe intrarea inversoare a lui U1C și V(R8:2) tensiunea pe intrarea inversoare a lui U1D:

$0<V_{C1}<V(R8:2)<V(R7:2)<V(R5:1)<24V$ (1)

$0<V(R8:2)<V_{C1}<V(R7:2)<V(R5:1)<24V$ (2)

$0<V(R8:2)<V(R7:2)<V_{C1}<V(R5:1)< 24V$ (3)

$0<V(R8:2)<V(R7:2)<V(R5:1)<V_{C1}<24V$ (4)

Aceste 4 stări sunt codificate prin potențialele ieșirilor operaționalelor U1B, U1C și U1D, conform tabelului 1.

Prin L s-a simbolizat o tensiune foarte apropiată de 0V și prin H o tensiune foarte apropiată de 24V (abaterea este de circa 1V).

Durata cât este activ un anume LED este intervalul de timp dintre două intersecții consecutive ale tensiunii pe condensatorul C1 și tensiunile de prag formate de R5, R6, R7 și R8, așa cum se observă în figurile 2, 3, 4 și 5. Datorită simetriei schemei, toate tensiunile evoluează egal în jurul valorii de 12V. Tensiunile minimă și maximă pe condensatorul C1 sunt 11V și 13V, pragul din mijloc al comparatorului în scară este 12V, iar celelalte două se modifică simetric față de 12V cu ajutorul potențiometrului R11 între următoarele limite: 11...12V, respectiv 12...13V.

Figura 2 reprezintă cazul în care R3 și R4 sunt reglate la aceeași valoare, iar R11 are aproximativ 60k; în această situație, efectul vizual este de deplasare stânga - dreapta, cu durate egale de iluminare pentru cele 4 LED-uri.

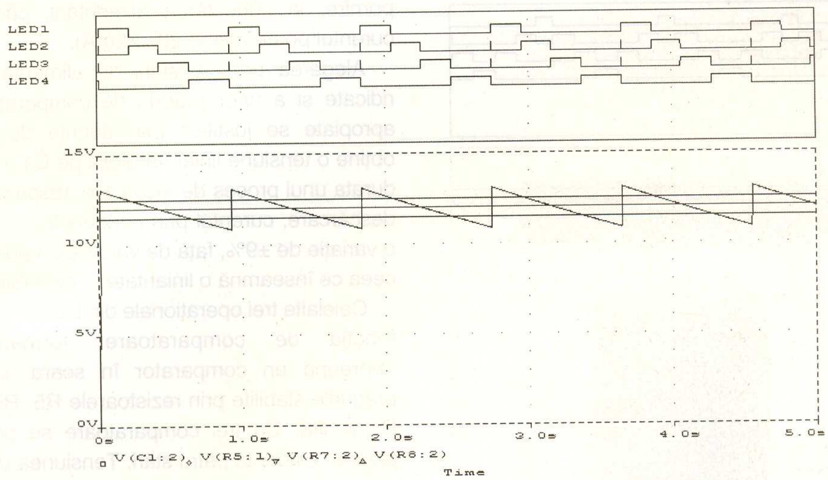


Fig. 4

A treia secvență de aprindere (vezi text, pagina 33)

Aducerea potențiometrului R3 la 0, face ca schema să funcționeze conform figurii 3, simulând o deplasare a luminii de la L4 către L1.

Efectul de deplasare în sens invers se obține dacă potențiometrul R4 este la 0 și R3 la o valoare oarecare (valoarea lui R3 determină, în acest caz, "viteza" de deplasare).

Pe situația din figura 2, modificând poziția lui R11, se poate face ca LED-urile extreme să lumineze mai mult (prin scăderea rezistenței lui R11), având cazul extrem, în care, LED-urile extreme luminează alternativ, iar LED2 și LED3 sunt stinse, sau, la creșterea lui R11 la maxim, clipesc alternativ LED2 și LED3, celelalte două fiind stinse.

TABELUL 1 - Succesiunea de aprindere a LED-urilor

	Vout - U1B	Vout - U1C	Vout - U1D	LED activ
(1)	L	L	L	LED4
(2)	H	L	L	LED3
(3)	H	H	L	LED2
(4)	H	H	H	LED1

Pentru ca efectele vizuale să fie cele descrise mai sus, este necesară alimentarea montajului cu tensiune stabilizată (ca în figura 1, de exemplu, printr-un stabilizator integrat LM7824) și rezistențele R1, R2, R10, R5, R6, R7 și R8 să fie rezistoare de precizie, minimum admis 5%, dar ar fi de preferat 2%, altfel sunt posibile asimetrii în comportamentul circuitului.

În figura 1 este dat un exemplu de conectare a LED-urilor. Este posibil să se conecteze mai multe LED-uri, în serie, în locul celor ilustrate individual în desen. LED-urile înseriate pot fi amplasate grupat sau intercalat pe panoul de afișare. Circuitele LM324 pot absorbi sau debita la ieșire curenți de maximum 20mA. Este de preferat să nu se depășească 10mA. De altfel, pentru multe diode LED nu se constată o creștere semnificativă a senzației de luminozitate, la depășirea acestui curent. Rezistoarele de 3k, figurate în schemă, limitează curentul prin LED-uri la mai puțin de 8mA. Dacă se dorește înserierea a "n" LED-uri, care să fie parcurse de curentul I (I<10mA), rezistențele serie se vor calcula cu relația:

$$R_{12} = R_{13} = R_{14} = R_{15} = \frac{22 - n \cdot 1{,}2}{I}$$

Valoarea rezistoarelor este exprimată în kiloOhmi, dacă în relație curentul I este dat în mA.

La tensiunea de alimentare de 24V, se recomandă utilizarea unui număr maxim de 12 diode înseriate, la un curent de 5...10mA, dacă diodele luminează în roșu, sau 8 - 10 diode galbene sau verzi, pentru care coeficientul 1,2 din relația anterioară va fi înlocuit cu 1,7, respectiv 2.

Alimentarea circuitului se va face dintr-o sursă de curent continuu, separată galvanic de rețeaua de 220Vc.a., a cărei ieșire trebuie să debiteze o tensiune cuprinsă strict între 27Vc.c. și 38Vc.c.

Pentru cazul în care iluminarea dată de LED-uri este insuficientă, se pot comanda surse de lumină mai puternice, cum ar fi becuri cu incandescență. Deoarece acestea sunt alimentate, de regulă, la 220Vc.a., este necesar să se separe generatorul de secvențe de comutatoarele statice de putere. O variantă simplă este utilizarea unor optocuploare. Pentru aplicații în tensiuni alternative mari, 115V...230V, se folosesc cu precădere opto-triacele. Acestea conțin în aceeași capsulă un emițător LED și un circuit receptor care comandă un triac de mică putere. Izolația între emisie și recepție poate atinge 7kV.

Opto-triacele se fabrică în două variante: cu detector de trecere prin zero (Zero Cross Detection) sau fără detector.

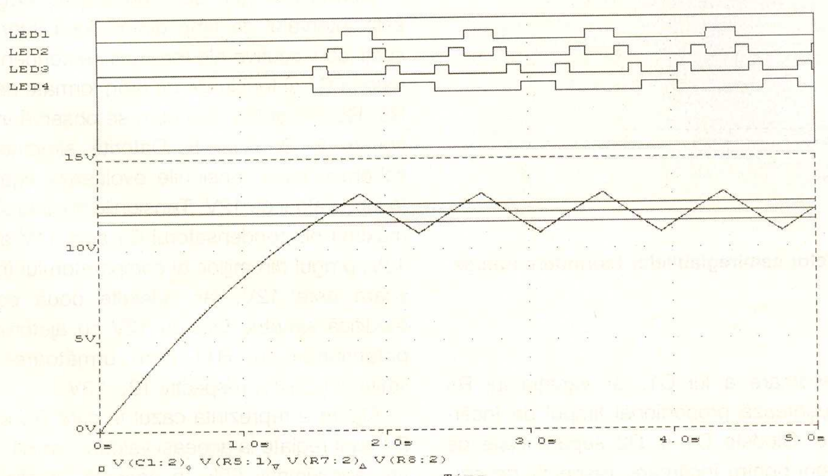


Fig. 5

Cea de-a patra secvență de aprindere a LED-urilor conform reglajului semireglabilelor

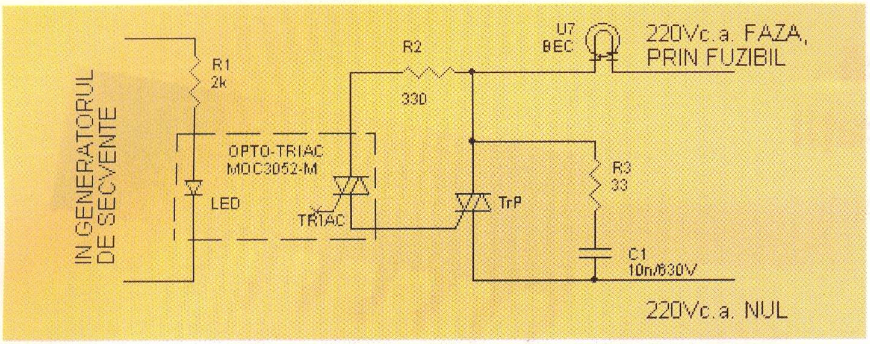


Fig. 6

Adaptor pentru comanda unor becuri la 220Vca

Primele se folosesc pentru comandă în undă plină, celelalte pentru comandă în fază. În aplicația prezentată pot fi folosite ambele variante.

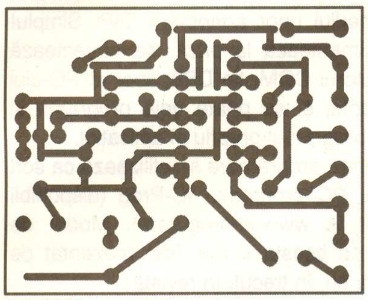


Fig. 7

Cablajul imprimat

LED-ul opto-triacului se conectează în locul LED-ului din figura 1. Curentul prin LED trebuie să fie egal sau mai mare decât curentul de amorsare IFT. În aceste condiții se calculează rezistențele R12, R13, R14 și R15.

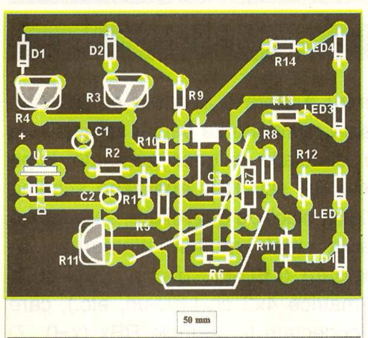


Fig. 8

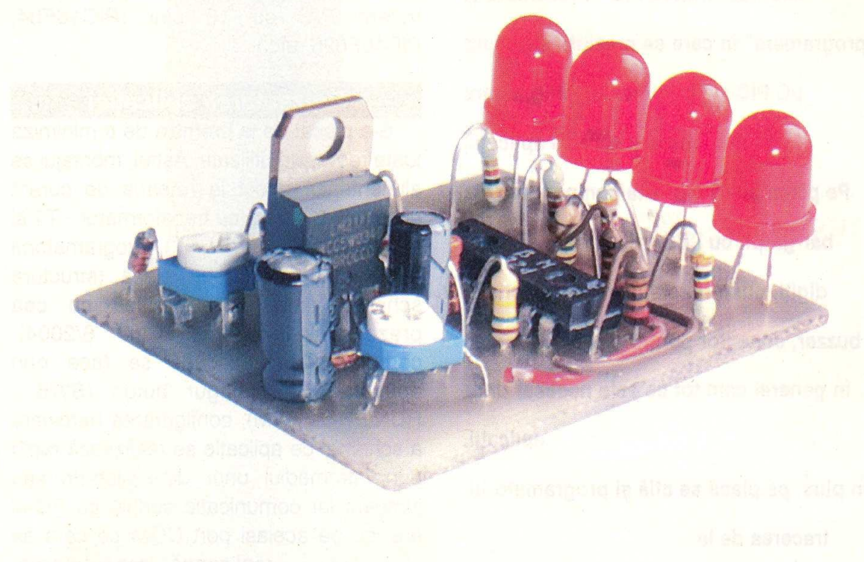
Desenul de echipare

Se va exemplifica modul de calcul, folosind un opto-triac MOC3052-M (documentația sa se poate găsi pe site-ul Fairchild Semiconductor). Schema propusă este reprezentată în figura 6, doar pentru un etaj din cele 4 identice.

R1 se calculează pentru un curent de amorsare I_{FT} 10mA.

$$R_1 = \frac{22-1{,}2}{10} = 2{,}08k\Omega \cong 2k\Omega$$

R2 are rolul de a limita curentul prin



triacul din opto-triac, la o valoare sub curentul maxim anodic, la tensiunea de alimentare maximă. Acest rezistor este parcurs de curent un timp foarte scurt, între amorsarea opto-triacului și amorsarea triacului de putere, TrP, practic câteva microsecunde, motiv pentru care se pot monta rezistoare de 0,5W, sau chiar 0,25W, îndeplinind astfel și rolul de siguranță pentru opto-triac, în cazul în care TrP nu se amorsează din anumite motive.

$$R_2 = \frac{220\cdot\sqrt{2}}{I_{TSM}} = \frac{311}{1} = 311\Omega$$

Se majorează la 330Ω. Prin acest rezistor, curentul de amorsare pentru TrP, tip BT138E sau BT138D, având valoarea IGT= 20mA, va putea fi atins pentru o tensiune:

$U_{min} = V_{TMmax\text{-}OPTOTRIAC} + I_{GT} * R_2 + V_{GT\text{-}TrP} =$

$= 2{,}5 + 20 * 0{,}33 + 3 = 12{,}1V$

La frecvența de 50Hz, cu o tensiune efectivă 220V, valoarea de 12,1V se atinge după un interval de timp de 0,123ms de la începutul semialternanței (care durează 10ms), ceea ce înseamnă că triacul de putere poate conduce, practic, 100% din timp, atunci când este comandat.

Grupul R3 și C1 protejează cele două triace la supratensiuni în impuls, care ar putea veni din rețea, sau de la sarcină.

Triacul BT138E, având un curent maxim anodic de 12A, poate comanda, în 220V, sarcini de circa 2kW, dar pentru becuri cu incandescență, se recomandă limitarea puterii comandate la circa 300...400W, datorită șocurilor mari de curent apărute când becurile au filamentele reci.

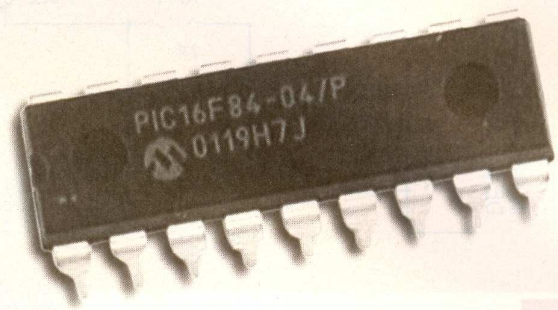
ATENȚIE! *Realizarea unor montaje alimentate direct în 220Vc.a., la puteri de ordinul sutelor de watt, necesită măsuri corespunzătoare de protecția muncii, în alegerea conductoarelor, realizarea izolației și protecția contra scurtcircuitelor, prin siguranțe sau alte mijloace. Pentru reducerea perturbațiilor transmise în rețeaua de alimentare, se recomandă utilizarea unui filtru de rețea.*

Se recomandă ca electroniștii cu mai puțină experiență să realizeze practic varianta pe LED-uri.

Autorul și redacția își declină orice responsabilitate legată de accidentele care pot surveni în urma înțelegerii greșite a materialului prezentat sau a manipulării necorespunzătoare a componentelor, circuitelor și rețelei de alimentare cu energie electrică. ◆

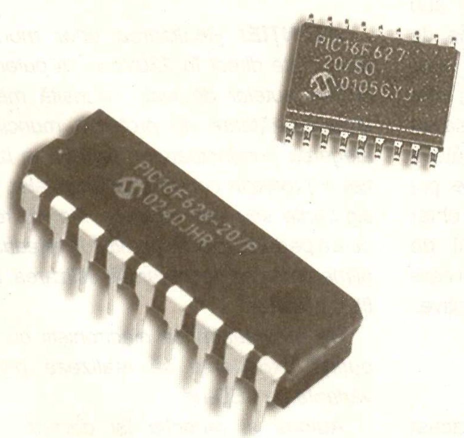
Programator - placă de dezvoltare aplicații

pentru µC PIC cu 18 pini



Croif V. Constantin
croif@elkconnect.ro

Ideea realizării acestui montaj prototip "vine" de la serialul prezentat în revistă "Microcontrolere PIC - Prezentare și programare" în care se prezintă structura µC PIC și modul lor de programare pentru diverse aplicații. Pe placă pot fi regăsite componente ca: bar-graph cu LED-uri, diplay LED cu 4 digiți, push-butoane, interfață serială, buzzer, conector pentru diplay LCD, etc., în general cam tot ce este necesar unor aplicații. În plus, pe placă se află și programatorul, trecerea de la starea de programare la cea de aplicație realizându-se prin apăsarea unui singur buton!



Montajul înglobează pe o singură placă de circuit imprimat toate componentele necesare programării și testării diverselor aplicații proprii, dezvoltate cu (scrise pentru) microcontrolere PIC cu 18 pini (PIC16F84, PIC16F628, etc.).

Prezentarea aplicației

S-a plecat de la premiza de a minimiza toate resursele utilizate. Astfel, montajul se alimentează direct la rețeaua de curent alternativ 220Vca (cu transformator - T1 și redresor în punte - PR1), programatorul propriu-zis se află pe placă (structura schemei sale este identică cu cea prezentată în Conex Club 6/2004), comutarea pe aplicație se face prin apăsarea unui singur buton (SW6 - RUN/PROGRAM), configurarea hardware a schemei de aplicație se realizează rapid prin intermediul unor dip-switch-uri sau jumperi, iar comunicația serială cu PC-ul are loc pe același port COM pe care se realizează programarea, nemaifiind necesară schimbarea conectorului DB9 în mod repetat (această operație se realizează tot cu dip-switch-uri - SW13 și/sau JP2). Este disponibil și un conector pentru programarea în circuit (ISP, conectorul JP1) a altor µC PIC.

Practic, realizând acest montaj, utilizatorul are la dispoziție toate instrumentele necesare dezvoltării aplicației proprii cu µC PIC. Nu mai este necesară o sursă de alimentare separată, eventual de programator separat așa cum se întâmplă la alte unelte de dezvoltare, nu mai este necesar să se țină ciocanul de lipit în apropiere pentru a mai adăuga o modificare (componentă) la schemă (pe rastrul de paduri de test rămase libere - vezi plăcile de dezvoltare actuale), iar trecerea la un µC PIC, cu alt număr de pini, se poate realiza simplu prin intermediul unor adaptoare DIP. Simplu! Se alimentează la priză, se conectează conectorul COM, tip DB9, liber al PC-ului la montaj și se poate deja programa și testa programul propriu al aplicației.

Pentru programare se utilizează ca soft pentru PC programul IC-Prog (disponibil gratuit la www.ic-prog.com). Modul de lucru cu acesta a mai fost prezentat de câteva ori, în trecut, în revistă.

Pentru partea de dezvoltare experimente s-au realizat utilizând compilatorul JAL (prezentat de Vasile Surducan în serialul amintit în introducere) sau programul de dezvoltare grafică a aplicațiilor cu µC, Realizer Bronze (disponibil la www.mercuretelecom.net). Bineînțeles că, utilizatorul poate utiliza orice editor/compliator dorește.

Comentarii la schema electrică și modul de utilizare

Pentru a testa o aplicație cu µC sunt necesare componente pentru semnalizare și de simulare a unor semnale la/pe porturile RA sau RB. Analizând schema electrică a plăcii de dezvoltare, se remarcă existența mai multor elemente de semnalizare (LED-uri, display LED cu 4 digiți, matrice 4x3 cu LED-uri, etc.), care pot fi conectate la porturile RBx (x=0...7) prin intermediul unor comutatoare, implementate fizic cu dip-switch-uri. Astfel, pot fi setați pini ai µC (U5) cu ieșire pe LED-uri conectate la plusul sursei de alimentare (SW7) sau la masă (SW1), în serie cu rezistoare de limitare (grupurile cu pin comun R5, respectiv R10). Practic, chiar dacă în aplicația finală avem la o

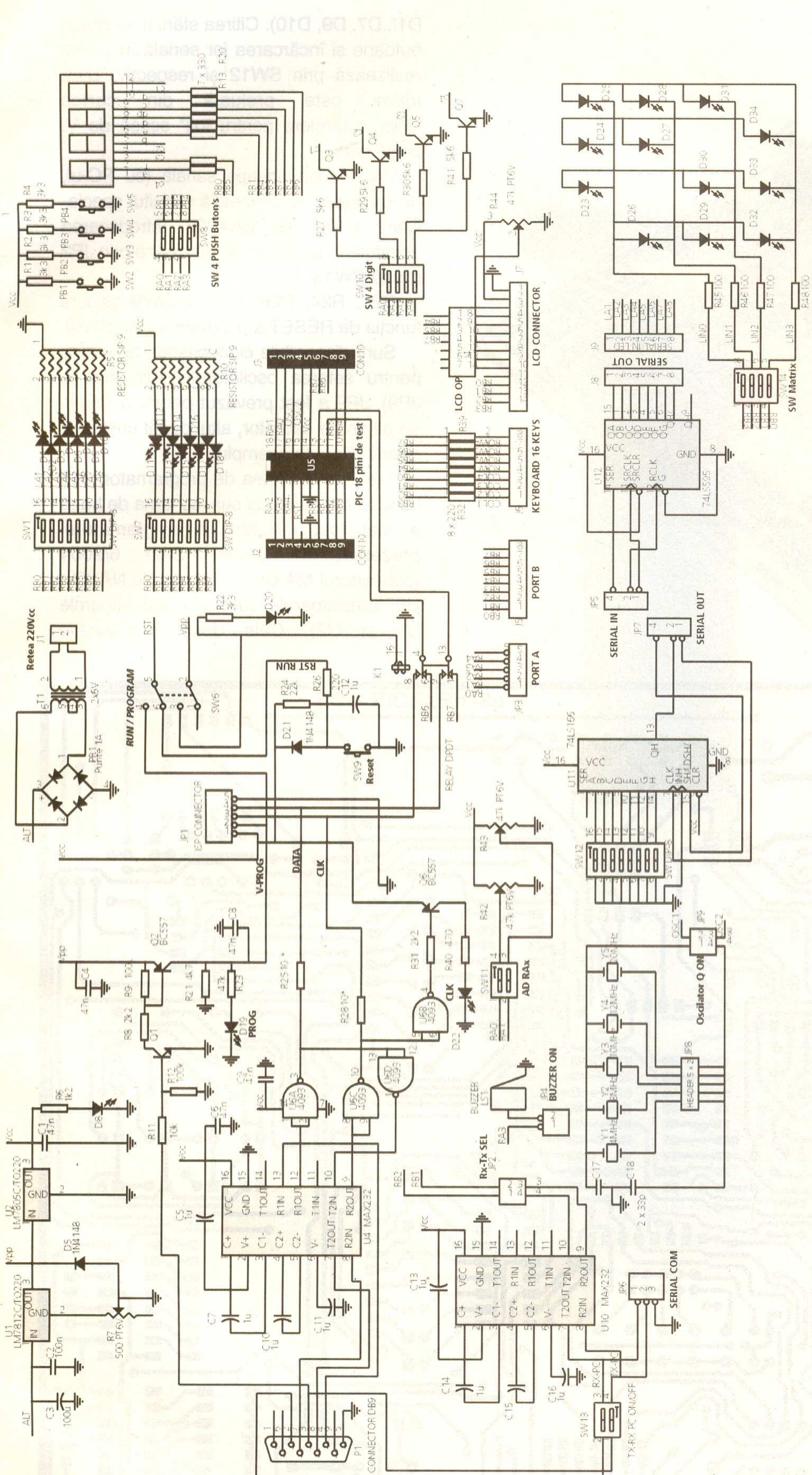


Fig. 1

Schema electrică a plăcii de dezvoltare pentru µC PIC cu 18 pini. Aplicația include și programatorul. Alimentarea se face direct la rețeaua de 220Vca. Placa se conectează la portul COM al PC-ului.

ieșire un releu, cel puțin avem informația că suntem pe "drumul cel bun" cu proramul scris. Tot ca ieșiri de semnalizare se utilizează și o matrice de 4x3 LED-uri, în configurația (minimizată din punct de vedere al utilizării resurselor hardware ale µC) prezentată de V. Surducan în serialul "Microcontrolere PIC - Prezentare și programare"; conectarea acesteia în circuit (în schema de aplicație la pinii RB0...RB3) se realizeză cu SW14. Atunci când se introduce un element nou de circuit în schema de aplicație, nu trebuie să se omită a se elimina componentele conectate anterior, pentru a elimina posibilitatea de a avea conectate la un singur port (pin) mai multe elemente, riscându-se astfel defectarea µC. La pinii portului B se conectează și digiții afișorului cu LED; comanda catozilor comuni ai afișorului se face, însă, de la pinii portului RA (se comută ON unul sau mai multe mini-comutatoare din SW10, corespunzător numărului de digiți ce se doresc a fi activi). Comanda catozilor comuni este realizată prin intermediul tranzistoarelor Q3...Q7. Se subînțelege de aici că afișorul LED cu 4 digiți este de tipul cu catod comun. S-a utilizat un model GEM5461AE.

La conectorul J7 se poate conecta un display LCD compatibil HD44780 (diverse modele se pot procura de la Conex Electronic). Sunt disponibile direct la pinii RB0...RB3 ai µC ultimile linii de date ale afișorului LCD, celelalte conectându-se, dacă este necesar, prin intermediul unor jumpere. R44 servește la ajustarea contrastului.

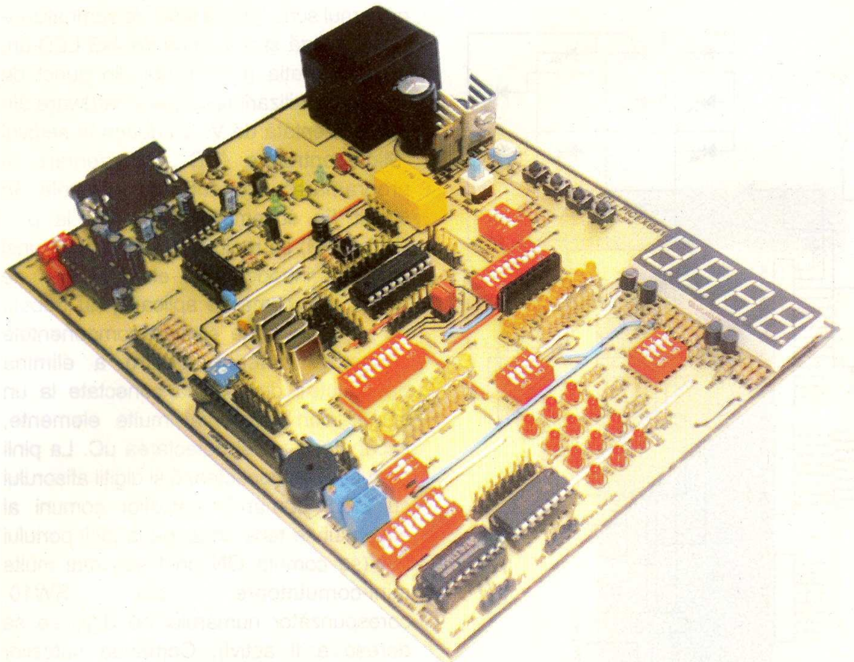
La conectorul J6 se poate atașa o tastatură matricială cu 16 taste (de exemplu 16KEY de la Velleman, și ea comercializată de Conex Electronic).

Prin intermediul jumperului JP4 se poate conecta în circuit, la pinul RA3 al µC, un buzzer, pentru aplicații de semnalizare audio.

Pentru alte utilizări ale portului B este disponibil și conectorul (tip pin-head tată), J5. La fel și pentru portul A, respectiv JP3.

Din punct de vedere al intrărilor, pe placă sunt disponibile patru push-butoane (la RA0...RA3, comutate ON cu SW8) care simulează o intrare tip buton. Pentru aplicații de conversie analog-numerică, la RA0 și RA1 (via SW1) regăsim două semireglabile multitură de 47kΩ.

Pentru aplicații cu registre de deplasare (încărcare serială sau paralelă a datelor, respectiv afișarea lor pe LED-uri), se poate utiliza circuitele specializate 74LS166 (U11) și 74LS595 (U12), conectate corespunzător la pinii µC sau la LED-urile



D1...D7, D9, D10). Citirea stării unor push-butoane și încărcarea lor serială în μC se realizează prin SW12 și respectiv, U11. Ideea este preluată din cartea "Microcontrolere pentru toți" scrisă de V. Surducan.

Pentru comunicație serială (cu PC-ul, de exemplu) se utilizează circuitul specializat U10 - tip MAX232. Introducerea acestuia în aplicație se realizează prin JP2 și/sau SW13.

D21, R24, R26, C12 și SW9 asigură funcția de RESET a μC (manual din SW9).

Sunt disponibile cinci cristale de quartz pentru setarea oscilatorului (din JP8 și JP9). JP9 a fost prevăzut pentru a monta un alt tip de oscilator, altul decât cristal de quartz (RC, de exemplu).

Trecând la partea de programator, așa cum se amintea mai sus, schema de bază a mai fost utilizată la programatorul prezentat în Conex Club 6/2004 (convertorul MAX232 - U4, porțile NAND - U6, tranzistoarele Q1 și Q6, regulatoarele U1 și U2). Cele două regulatoare

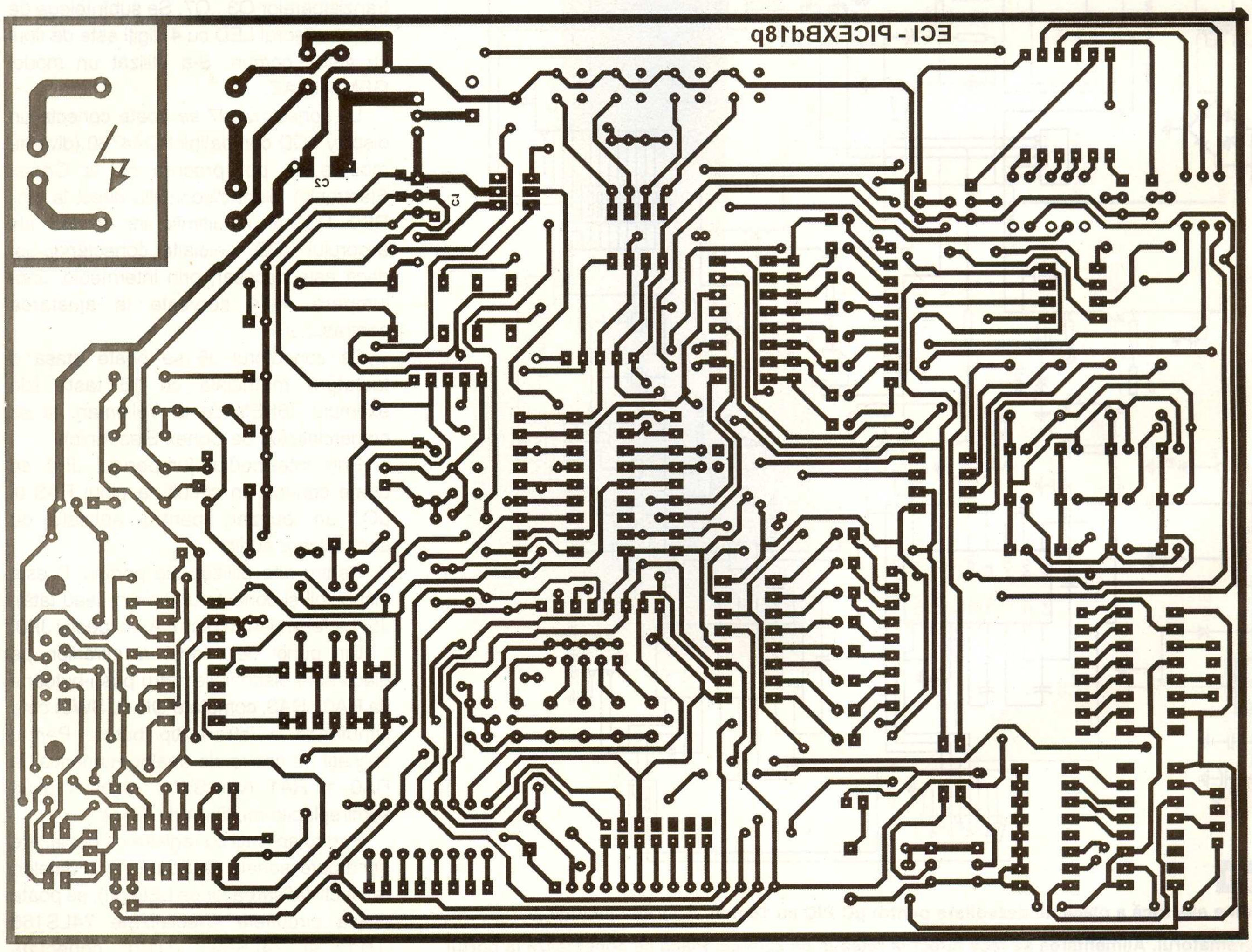


Fig. 2

Cablajul imprimat al plăcii de dezvoltare, fața "bot", vedere dinspre componente (pentru execuție cu folie PnP Blue/White)

V E N T I L A T O A R E

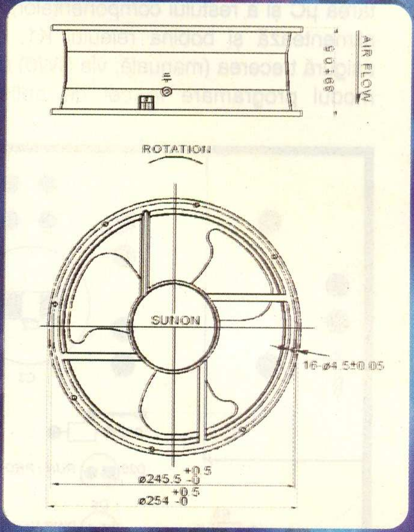
sunon

A2259HBT-TC - COD 6030

3.660.000 lei

* Tensiune de alimentare: 230V, 50Hz
* Curent absorbit: 0,24A
* Putere: 57W
* Turaie: 2100 rot/min
* Intensitate zgomot: 57dBA
* Debit de aer: 1443,8m³/h
* Dimensiuni: 254 x 89[mm]



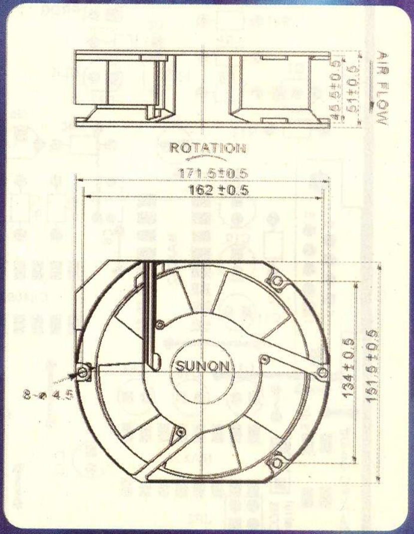


A2175HBT-TC - COD 9551

2.520.000 lei

* Tensiune de alimentare: 230V, 50Hz
* Curent absorbit: 0,12A
* Putere: 26W
* Turație: 2800 rot/min
* Intensitate zgomot: 51dBA
* Debit de aer: 343,12m³/h
* Dimensiuni: 171 x 51[mm]

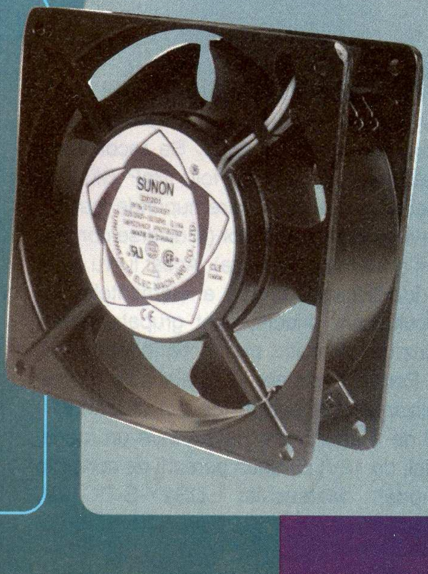


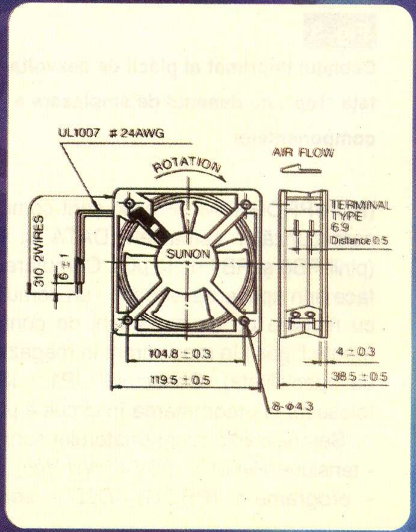


DP201 - COD 3864

440.000 lei

* Tensiune de alimentare: 230V, 50Hz
* Curent absorbit: 0,15A
* Putere: 20W
* Turație: 2550 rot/min
* Intensitate zgomot: 43dBA
* Debit de aer: 144m³/h
* Dimensiuni: 120 x 120 x 39[mm]





alimentează aplicația. U1 formează tensiunea de programare: din R7 se reglează Vpp la 13V. Această valoare este necesară pentru a pune µC în starea de programare. U2 oferă 5V pentru alimentarea µC și a restului componentelor. Vpp alimentează și bobina releului K1, care asigură trecerea (manuală, via SW6) de la modul programare la cel de aplicație

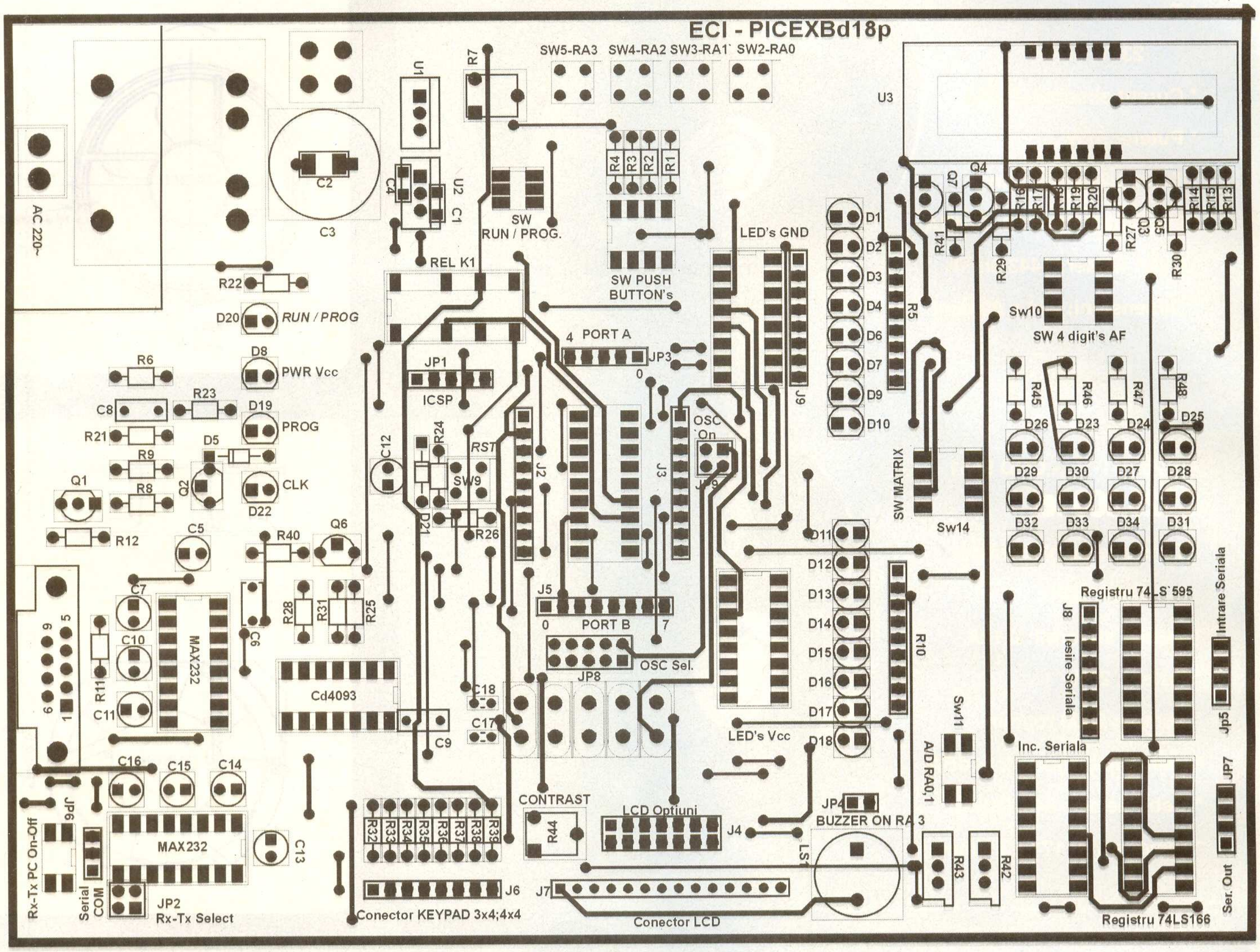


Fig. 3

Cablajul imprimat al plăcii de dezvoltare, fața "top", cu desenul de amplasare a componentelor

(RUN/PROGRAM). Practic sunt comutate corespunzător semanlele DATA și CLK (pinii RB6 și RB7 de la µC). Comutarea se face prin apăsarea lui SW6 - un comutator cu reținere cu două perechi de contacte (poate fi găsit în mod curent în magazinele de specialitate). Conectorul JP1 - ISP - folosește la programarea în circuit a µC.

Semnalizările programatorului sunt: D8 - tensiune alimentare 5V (PWR Vcc), D19 - programare (PROG), D22 - semnal sincronizare (CLK), D20 - mod lucru (RUN/PROGRAM).

Aspecte practice

Cablajul imprimat (dublă față sau cu ștrap-uri și fire de conexiune, funcție de posibilități; realizarea dublă față cu folie PnP are dezavantajul lipsei găurilor metalizate, iar în aplicație sunt componente care nu permit - fizic - lipirea pe ambele fețe) este realizat astfel încât configurația hardware a unei aplicații să se realizeze simplu și rapid. Se recomandă realizarea acestuia cu folie PnP Blue, în special a feței "top" care cuprinde inscripționarea componentelor (și diverse comentarii a funcțiilor realizate). Acest lucru ajută la identificarea rapidă a elementelor de circuit, care oricum, sunt grupate corespunzător și intuitiv, pe funcția îndeplinită.

Pentru circuitele integrate este indicat utilizarea unor socluri. Se pot utiliza LED-uri de 3 sau 5mm. Releul este un model mini, de 12V, cu două perechi de contacte (model Matsushita DS2Y-S-DC12V, procurat din magazinele de specialiatate). Așa cum se amintea mai sus, afișorul cu LED este cu catod comun multiplexat, model GEM5461AE (dacă se utilizează alt model, trebuie să se verifice atent dispunerea pinilor, corelat cu cablajul imprimat și schema electrică - unde sunt numerotați pinii conform segmentului afișat). Pentru jumperi se utilizează conectori tip pin-head. Transformatorul este un model capsulat de 3VA, 2x9V (sau 2x6V). Sugestivă și de un real ajutor este și fotografia montajului.

În încheiere, se specifică faptul că placa de dezvoltare prezentată se poate monta și parțial, noi elemente adăugându-se doar dacă sunt necesare aplicației proprii. Este de la sine înțeles că, trebuie montată însă obligatoriu partea de programator.

Deoarece spațiul alocat în revistă nu permite o prezentare mai amplă autorul vă stă la dispoziție pentru informații sau sugestii privind realizarea practică (informații suplimentare cu privire la modul de operare, cablajul imprimat, componente, etc.), prin telefon sau e-mail. ◆

Relee de timp

Ilie **Mihăescu**
după www.mitedu.freeserve.co.uk

Releele de timp sunt montaje electronice care servesc la executarea unor acțiuni în general electrice după un timp prestabilit.

Ca exemple de utilizare sunt aprinderea sau stingerea unei lumini în procesul de developare fotografică, dar și a altor activități chiar într-o bucătărie. Un prăjitor de pâine sau un încălzitor pot fi comandate ca să fie în acțiune atât cât impune prăjirea pâinii sau prepararea unei mâncări.

- varianta 1 -

Montajul de releu de timp prezentat poate comanda acționarea unui releu **în intervalul 5...30minute în intervale de 5 minute**. Analizând schema electrică se observă că este destul de simplă, conține puține componente, evident este ieftină și ușor de confecționat.

Se folosetște un circuit specializat din familia 555 sau un 7555 care este varianta CMOS deci lucrează consumând puțină energie electrică.

Circuitul 7555 comandă prin pinul 3 și rezitorul R7 tranzistorul Q1 de tip BC109, BC107, BC171 etc., care la rândul său anclanșează releul.

Prin contactele sale releul poate întrerupe sau comanda un circuit electric, respectiv un aparat.

Perioada de timp după care releul intră în acțiune este determinată de valoarea rezistorului ce alimentează terminalele 6 și 7 ale circuitului 7555 și condensatorul C1.

Timpul respectiv este stabilit prin relația:

$$T = 1{,}1C1 \times R1$$

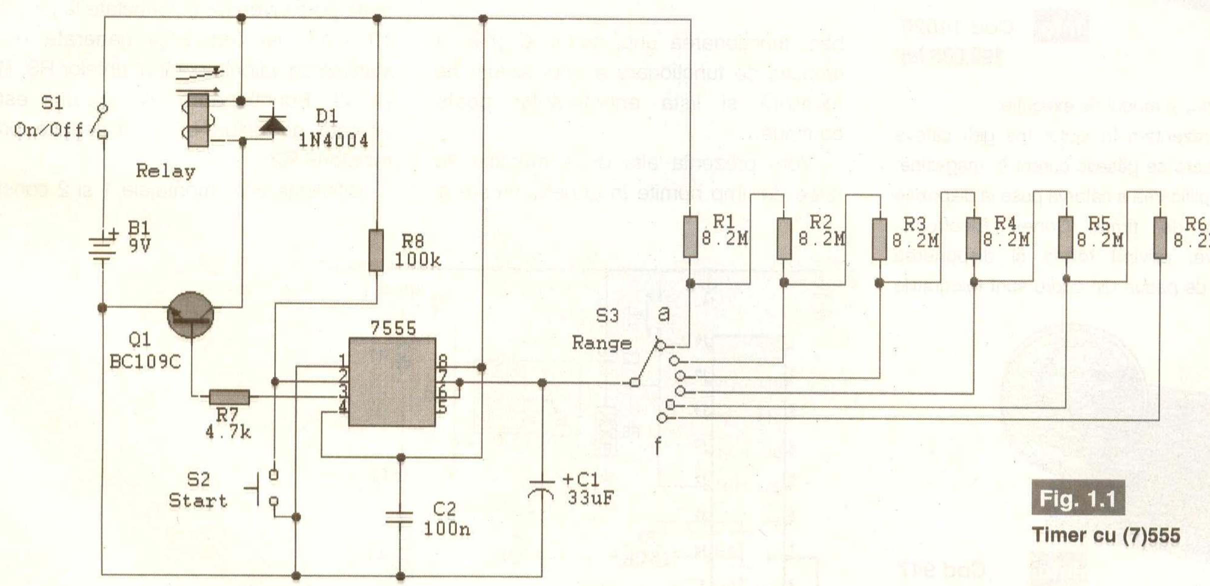


Fig. 1.1

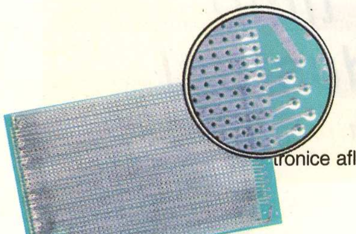
Timer cu (7)555

Se observă că cele 6 game sunt date de șase rezistoare cu valorile de 8,2MΩ fiecare introduse în circuit de comutatorul S3. Intrarea în acțiune se face în momentul apăsării, pentru un timp scurt, al butonului S2, START.

Întregul montaj se alimentează cu 9V dintr-o baterie sau redresor. Releul trebuie să se anclanșeze la 9V.

Plăci de test

din sticlotextolit

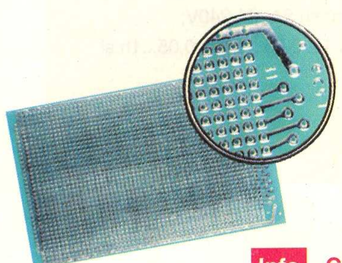


ronice aflate în test

Info Cod 14625 **190.000 lei**

sau prototip, este recomandat a nu se realiza circuit imprimat decât după ce există certitudinea că montajul funcționează la parametrii doriți.

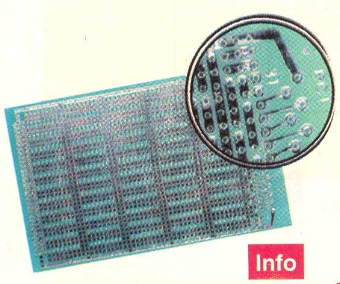
Așa cum se recomandă și în articolul alăturat ("Relee de timp"), cablajele sunt realizate pe plăci de test, explicându-se (în



Info Cod 14626 **190.000 lei**

mod grafic) și modul de execuție.

Vă prezentam în ajutor (ca gid) câteva modele care se găsesc curent în magazine, cu exemplificarea a câtorva puse la dispoziție redacției de firma Conex Electronic. Sugestive, privind forma și dispunerea rastrului de paduri din cupru sunt fotografiile



Info Cod 947 **190.000 lei**

prezentate. Modelele cu codurile 14626 și 14625 au caracter de aplicare mai universal (diferă prin forma și lungimea liniilor de circuit imprimat), celelalte sunt pentru lucrări mai complexe. De exemplu, modelul 947 este special proiectat pentru aplicații cu mai multe circuite integrate, baza fiind capsula DIP16.

Solicitați informați la departamentul tehnic de la Conex electronic

- varianta 2 -

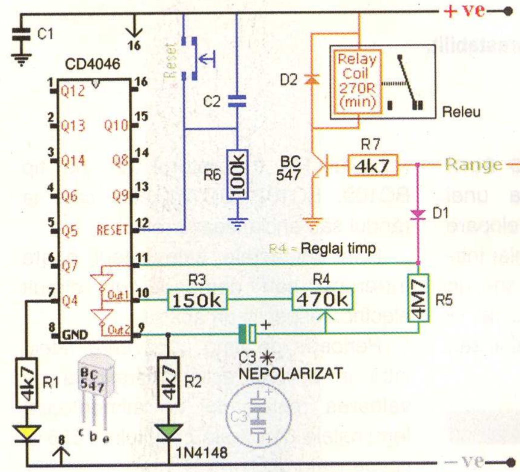
Să nu uităm că în procesul de developare fotografică măsurarea și comandarea acțiunii soluțiilor constituie cheia succesului artistic urmărit. În același sens dorim să controlăm timpul pentru diverse situații sau activități cum putem enumera aprinderea sau stingerea unui bec, funcționarea unui motor și chiar a timpului de funcționare a unui sistem de încălzire și lista enumerărilor poate continua.

Vom prezenta alte două montaje de relee de timp numite în general timere și care sunt apte să-și exercite calitățile pe durate de timp cuprinse între 30 secunde și 24 de ore.

Acest mare interval este împărțit în zece subdiviziuni, iar în fiecare subdiviziune se pot face reglaje.

"Creierul" acestor montaje îl constituie circuitul integrat de timp CMOS-CD4046 - care îndeplinește funcțiile de oscilator și numărător. Oscilatorul este realizat cu două porți inversoare conectate la pinii 9 - 10 - 11, iar frecvența generată este stabilită de valorile componentelor R3, R4 și C3. Funcționarea oscilatorului este indicată de dioda LED, alimentată prin rezistorul R2.

Diferența între montajele 1 și 2 constă în faptul că primul montaj (figura 2.1) atrage releul după scurgerea timpului stabilit, iar montajul din figura 2.2



RANGE (GAME)

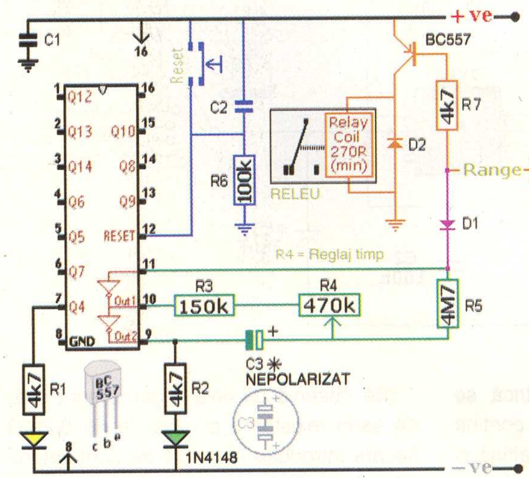
Pin	Approximate Range
7	30 s to 90 sec
5	1 m to 3 min
4	2 m to 6 min
6	4 m to 12 min
14	8 m to 20 min
13	15 m to 45 min
15	30 m to 90 min
1	2 h to 6 hrs
2	4 h to 12 hrs
3	8 h to 24 hrs

SETUP (CALIBRARE)

Pin	Setting Pin 7
5	Q5 ÷ 2 = Pin 7
4	Q6 ÷ 4 = --
6	Q7 ÷ 8 = --
14	Q8 ÷ 16 = --
13	Q9 ÷ 32 = --
15	Q10 ÷ 64 = --
1	Q12 ÷ 256 = --
2	Q13 ÷ 512 = --
3	Q14 ÷ 1024 = --

Fig. 2.1

Releu de timp, acționare întârziată



RANGE (GAME)

Pin	Approximate Range
7	30 s to 90 sec
5	1 m to 3 min
4	2 m to 6 min
6	4 m to 12 min
14	8 m to 20 min
13	15 m to 45 min
15	30 m to 90 min
1	2 h to 6 hrs
2	4 h to 12 hrs
3	8 h to 24 hrs

SETUP (CALIBRARE)

Pin	Setting Pin 7
5	Q5 = Pin 7 × 2
4	Q6 = -- × 4
6	Q7 = -- × 8
14	Q8 = -- × 16
13	Q9 = -- × 32
15	Q10 = -- × 64
1	Q12 = -- × 256
2	Q13 = -- × 512
3	Q14 = -- × 1024

Fig. 2.2

Releu de timp, acționare imediată

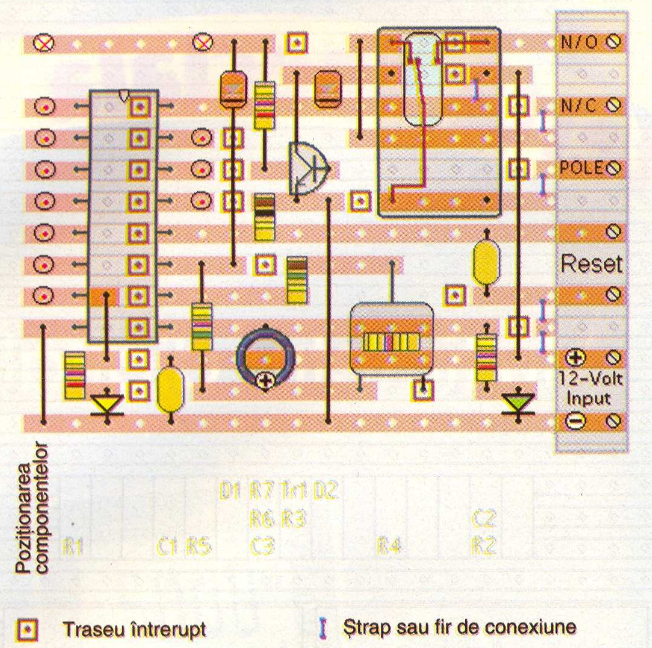


Fig. 2.3 **Cablajul corespunzător schemei din figura 2.1, realizat pe placă de test**

eliberează releul.

Se poate observa că primul montaj folosește un tranzistor npn (BC547, BC171 sau BC107).

Firul de la rezistorul R7 se conectează la unul din pinii recomandați în tabelul schemei care indică durata timpului de acționare. Când ieșirea respectivă devine pozitivă, tranzistorul primește această polaritate pe bază și tranzistorul se deschide (figura 2.1), releul anclanșează, iar prin dioda D1 se blochează oscilatorul pentru a se opri și numărătoarea.

La figura 2.2 tranzistorul fiind un pnp este deschis tot timpul, iar când apare un potențial pozitiv pe bază se blochează eliberând și releul.

Normal ar fi să avem pentru C3 un condensator nepolarizat, dar este greu de găsit, așa că se recomandă conectarea în serie a două condensatoare electrolitice cu valoarea de 22µF, așa cum este desenat în schemă.

Alimentarea montajului se face cu 12V stabilizați și funcționarea sa începe când tensiunea este conectată sau când este acționat butonul RESET.

Aminteam că reglajul frecvenței se face cu potențiometrul R4. În tabelul RANGE (GAME) se dau limitele de timp când apare un potențial pozitiv (HIGH) la diverși pini la numărător.

Cum se pot stabili timpi intermediari? În primul rând, în jurul cursorului potențiometrului R4 atașăm o scală pe care vom nota timpii intermediari.

Este greu să cronometrăm timpi de durată de ore așa că vom utiliza relațiile de numărare între pinul 7 și ceilalți pini așa cum este dat în tabelul SETUP (factorul divizare).

În tabelul RANGE, din valorile extreme ale potențiometrului R4, pinul 7 are ieșirea pozitivă între duratele de timp de 30s și 90s.

Raportarea celorlalte game de timp le vom face față de pinul 7 și ca să vedem când acesta este la potențial HIGH, montăm rezistorul R1 cu o diodă LED.

Să presupunem că dorim o perioadă de timp de 8 ore. Transformăm orele în secunde fiindcă duratele de timp la pinul 7 sunt exprimate în secunde.

Deci 8 x 60 x 60 = 28.800s.

Timpul de 8 ore se obține din gama de numărare cu ieșirea la pin 2 (Q13).

Relația de numărare între pinul 7 (Q4) și pin 2 (Q13) este luată din tabelul SETUP care indică numărul 512.

Împărțim cele 8 ore, adică 28.800s cu 512 și obținem 56. Deci când la pinul 7 apare un semnal după o durată de 56s, la pinul 2 acest semnal apare după 8 ore.

Semnalul la pinul 7 este pus în evidență de dioda LED alimentată prin R1.

Aceste valori se trec pe scala potențiometrului.

Să luăm alt exemplu:

Dorim să stabilim punctul pe scală pentru timpul de 50 minute.

Legătura ar trebui făcută la pin 15 (Q10).

Durata de 50 minute măsoară 3.000 secunde, iar din tabelul SETUP găsim că relația de numărare pin 7 pin 15 este 64.

Împărțim 3.000 cu 64 și găsim 46,8.

Deci la o durată de aproximativ 47s la pin 7 corespunde o durată de 50 minut la pin 15 (Q10).

Oferindu-se cablajul și dispunerea componentelor pe cablaj realizarea acestor relee de timp devine o problemă de exercițiu. ◆

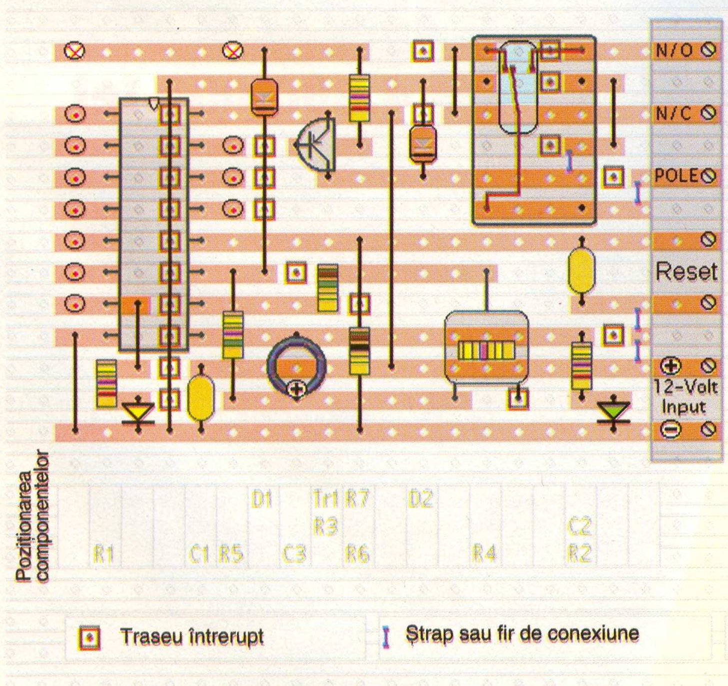


Fig. 2.4 **Cablajul corespunzător schemei din figura 2.2, realizat pe placă de test**

Multimetru digital

cu interfață RS232

(DVM345DI)

Ofertă specială



3.790.000 lei

Multimetru digital

(Protek 506)



4.890.000 lei

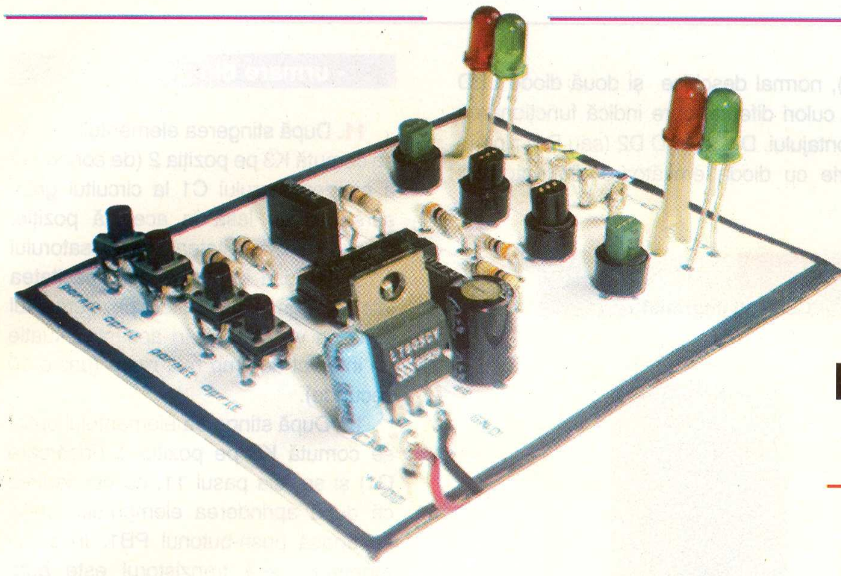
Date tehnice

- Operare automată sau manuală;
- Afișare alfanumerică pe display LCD 3 3/4 digiți și bargraf cu 38 de segmente;
- Afișare polaritate, depășire gamă, unitate de măsură, baterie descărcată;
- Măsoară:
  - Tensiune continuă max. 1000V, rezoluție minimă 1mV;
  - Tensiune alternativă max. 750V, rezoluție minimă 1mV;
  - Rezistențe electrice max. 40MΩ, rezoluție minimă 0,1Ω;
  - Curent AC/DC max. 10A, rezoluție minimă 1μA;
  - Capacități electrice max. 400nF, rezoluție minimă 1pF;
  - Temperatură în gama 0...75°C, termocuplu K inclus, rezoluție 1°C;
  - Funcții test diode și continuitate;
  - Test tranzistoare, h_{FE} = 1...1000.
- Alimentare: baterie 9V tip 6F22;
- Accesorii: cordoane de test, baterie, termocuplu K, husă, interfață RS232 și soft.

Date tehnice

- Display LCD 3 3/4 digiți;
- Indicator baterie descărcată;
- Indicarea automată a polarității;
- Tensiune : max. 750 V AC true RMS;
  max. 1000 V DC;
- Curent : max. 20 A AC true RMS;
  max. 20 A DC;
- Rezistență : max. 40 MΩ;
- Capacitate : max. 100 μF;
- Temperatură : -20°C ... +1200°C (cu termocuplu tip K);
  - conversie °C-°F;
- Frecvență: max. 10MHz;
- Inductanțe: max. 10H;
- Raport logaritmic de semnale alternative [dBm];
- Test diode;
- Generator semnal dreptunghiular: 2048, 4096, 8192 [Hz];
- Generator de semnal logic pentru testări;
- Programator de timp reversibil cu alarmă: max. 10h;
- Test (acustic) continuitate;
- Funcție "HOLD";
- Afișare valori: minimă, medie, maximă, instantanee, relativă;
- Interfață standard RS232 pentru conectare PC;
- Bară grafică (bar-graph pe display).

Ofertă valabilă începând cu luna noiembrie 2004



Panou de comandă la distanță

pentru relee statice

Cornel Ștefănescu

Aplicația prezentată a fost prezentată de autor la concursurile organizate de revista Conex Club la începutul anului.

Se prezintă o variantă de comandă la distanță a unor relee statice (triace sau tiristoare de putere) pe două fire, fiecare. Comanda se face izolat, respectând tema cerută, prin intermediul unor optotriace din seria MOC (a se vedea funcționarea acestora în numărul 9/2004).

Aplicația este recomadată în comenziile casnice sau industriale dacă se ține cont de principalele avantaje ale contactoarelor statice față de cele electromagnetice: lipsa componentelor mecanice mobile, timpi de comutație foarte mici, gabarit redus, putere de comandă mică, fiabilitate ridicată.

Montajul poate comanda două optotriace MOC3063 sau MOC3083 prin două linii cu două fire fiecare. S-a optat pentru plasarea optotriacelor cât mai

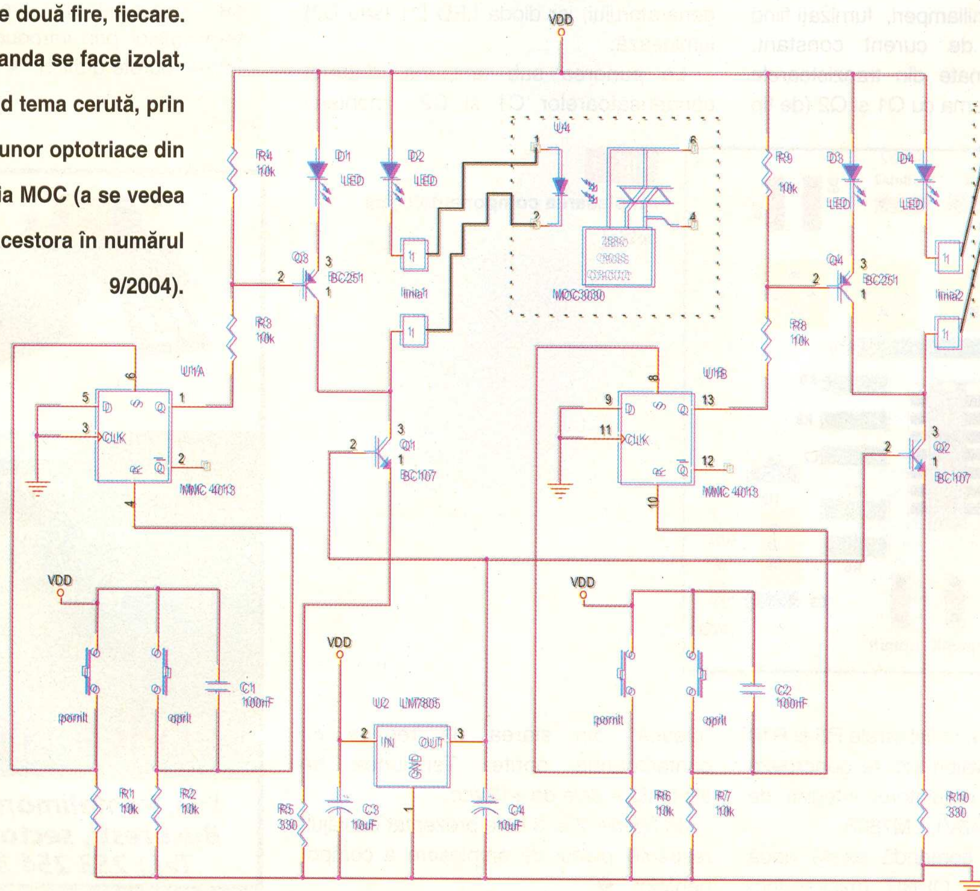


Fig. 1 **Schema electrică a panoului de comandă la distanță pe fire pentru două relee statice (tiristori sau triace). Optotriacele sunt montate lângă elementul comandat (nu pe cablaj).**

aproape de elementele comandate pentru că de obicei, acestea din urmă lucrează cu tensiuni şi curenţi mari.

Montajul (figura1) este de tip "modular independent", dar poate să fie multiplicat pentru numărul necesar de relee statice avut în aplicatie. Lungimea firelor (sute de metri) nu influenţează funcţionarea montajului, curenţii de comandă fiind de ordinul zecilor de miliamperi, furnizaţi fiind de generatoare de curent constant. Acestea sunt formate din tranzistoarele NPN notate în schema cu Q1 şi Q2 (de tip BC107 sau BC171), rezistoarele R5 şi R10 (prin modificarea valorii lor se generează curentul dorit) şi regulatorul integrat de tensiune pozitivă (+5V), LM7805.

Pentru fiecare comandă există două butoane PORNIT - OPRIT (mini-switch-uri), normal deschise şi două diode LED de culori diferite, care indică funcţionarea montajului. Dioda LED D2 (sau D4) fiind în serie cu dioda emiţătoare din optotriac, luminează când este activat releul. La acţionarea butonului de oprire, ieşirea bistabilului trece în "0" logic şi comandă deschiderea tranzistorului PNP, Q3 (sau Q4) de tip BC251, care preia curentul generatorului, iar dioda LED D1 (sau D3) luminează.

La punerea sub tensiune, datorită condensatoarelor C1 şi C2 montajul "pleacă" din starea de repaus cu contactoarele oprite. Tensiunea de alimentare este de +12Vcc.

În figurile 2 şi 3 este prezentat cablajul, respectiv planul de amplasare a componentelor. ◆

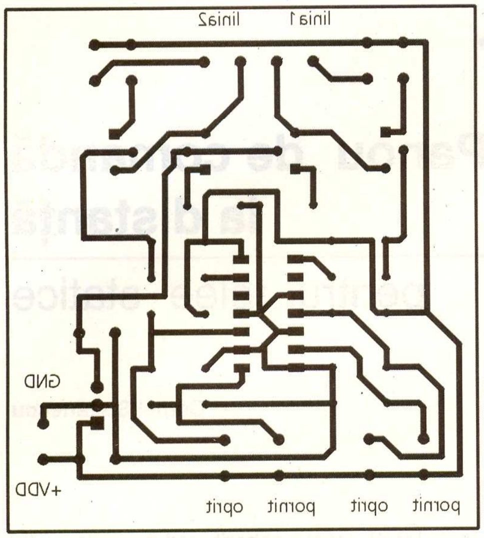


Fig. 2
Cablajul imprimat

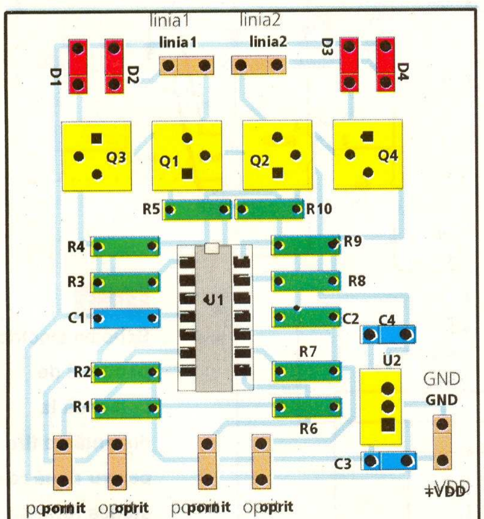


Fig. 3
Amplasarea componentelor pe cablaj

- urmare din pagina 12 -

11. După stingerea elementului optic, se comută K3 pe poziţia 2 (de conectare a condensatorului C1 la circuitul grilă-sursă) şi se lasă în această poziţie. Deoarece capacitatea condensatorului C1 este pusă în paralel cu capacitatea internă Cgs a tranzistorului, elementul optic se va aprinde în această situaţie un interval de timp mai mare (peste 10 secunde).

12. După stingerea elementului optic, se comută K3 pe poziţia 1 (încărcare C1) şi se reia pasul 11, cu deosebirea că după aprinderea elementului optic, se apasă push-butonul PB1. În acest moment, dacă tranzistorul este bun, elementul optic se stinge.

Testarea diodei interne de protecţie, montată între drenă şi sursă (numai pentru tranzistoarele care au o astfel de diodă).

13. Se modifică poziţia comutatorului K1, pentru schimbarea polarităţii sursei de alimentare; dacă dioda internă este bună, elementul optic se aprinde.

14. Se deconectează mai întâi tensiunea de alimentare şi apoi se scoate tranzistorul din soclu. În cazul în care tranzistorul nu este montat imediat, se recomandă scurtcircuitarea terminalelor prin introducerea acestora într-un burete grafitat. ◆

1) Abonament pe 12 luni
300 000 lei
2) Abonament pe 6 luni
180 000 lei
3) Angajament:
plata lunar, ramburs
(prețul revistei plus taxe de expediere)

Pentru obținerea revistei trimiteți talonul completat și contravaloarea abonamentului (prețul în lei) pe



În atenția abonaților *CONEX CLUB:*
vă rugăm să ne comunicați prin poștă, e-mail, telefon sau fax
NOUL COD POȘTAL

Simona Enache
Revista ConexClub
Str. Maica Domnului 48,
sector 2, București,
Cod poștal 023725

Revista Conex Club se expediază folosind serviciile Companiei Naționale Poșta Română. În cazul în care nu primiți revista sau primiți un exemplar deteriorat vă rugăm să luați legătura cu redacția pentru remedierea neplăcutei situații.

ConexClub

TALON DE ABONAMENT

Doresc să mă abonez la revista ConexClub începând cu nr.
...... / anul .... pe o perioadă de:
☐ **12 luni** ☐ **6 luni**

Am achitat mandatul poștal nr. .... din data
.... suma de: ☐ **300 000 lei**
... ☐ **180 000 lei**

Nume .... Prenume ....
Str. .... nr. .... bl. .... sc. ...... et. ..... ap. ......
Localitatea .... Județ / Sector ....
Cod poștal .... Tel. : ....

Data .... Semnătura ....

ConexClub

TALON DE ANGAJAMENT

Doresc să mi se expedieze lunar, cu plata ramburs, revista ConexClub. Mă angajez să achit contravaloarea revistei plus taxele de expediere.
Doresc ca expedierea să se facă începând cu nr. .... / ....

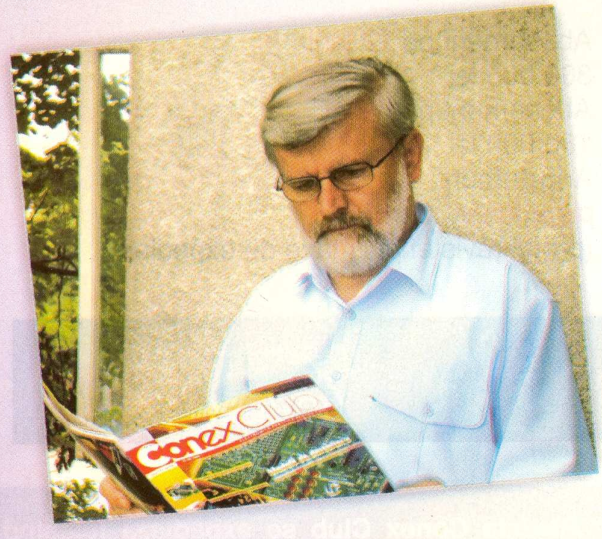
Nume .... Prenume ....
Str. .... nr. .... bl. .... sc. ...... et. ..... ap. ......
Localitatea .... Județ / Sector ....
Cod poștal .... Tel. : ....

Data .... Semnătura ....

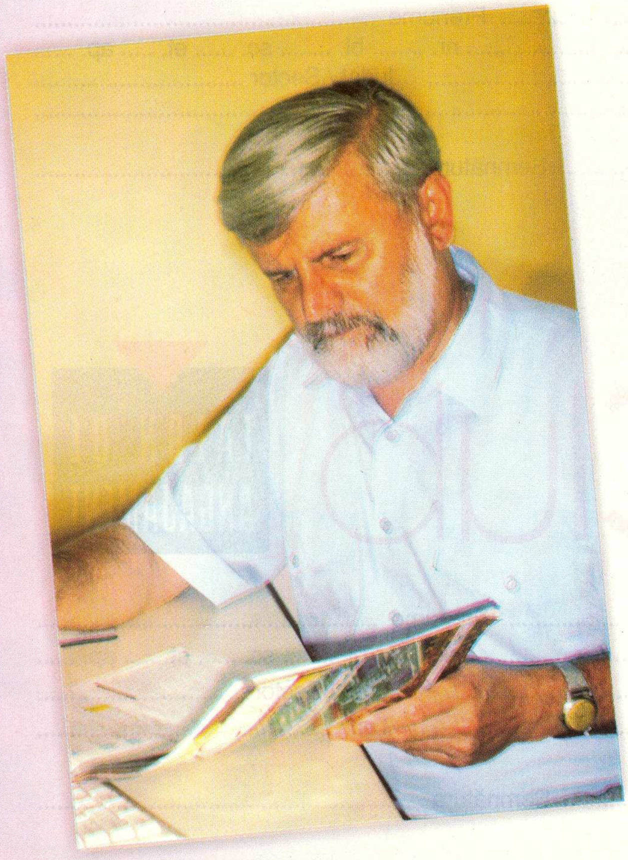
Ofertă

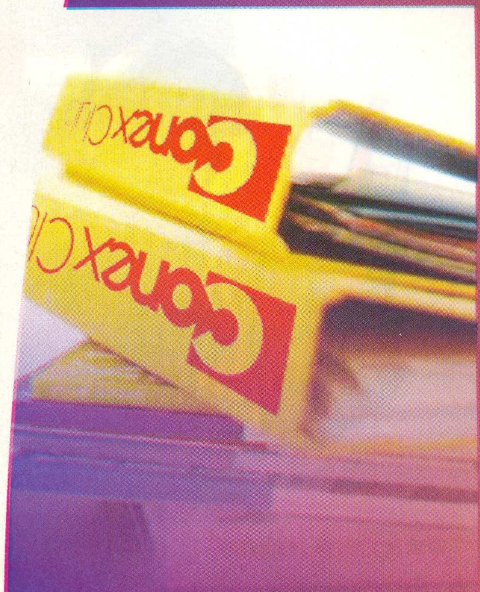
Colecție

Conex Club









1999 - 2000
190.000 lei
Excepție: septembrie 1999
decembrie 1999
7/2000, 8/2000

2001
190.000 lei

2002
190.000 lei

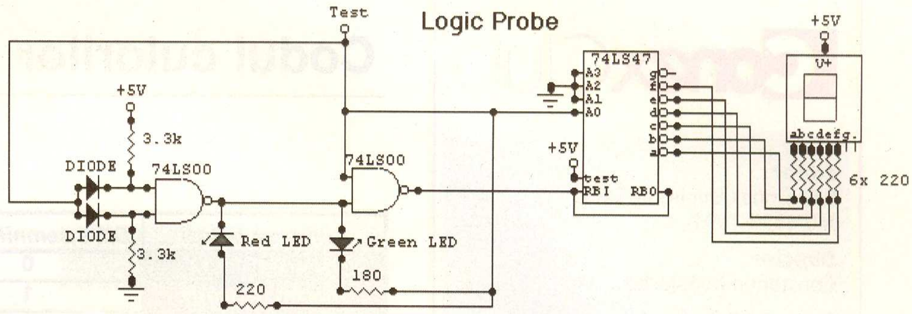
1999 - 2002
490.000 lei
Excepție: septembrie 1999
decembrie 1999
7/2000, 8/2000

2003
290.000 lei

1999 - 2003
780.000 lei
Excepție: septembrie 1999
decembrie 1999
7/2000, 8/2000

Sondă logică

pentru depanarea plăcilor cu CI logice



Pentru electroniștii care fac depanere pe plăci cu CI logice, mult mai util decât multimetrul este o sondă logică pentru semnale compatibile TTL. Aceasta ajută la urmărirea și analizarea semnalelor în orice punct al circuitului. Particularitatea montajului prezentat alăturat și propus pe *www.electronics-lab.com* de *Serge Saati*, este afișarea stării logice în clar, pe un afișor cu 7 segmente cu LED: 0 pentru stare logică *low*, 1 pentru stare logică *high* și afișor stins pentru stare de înaltă impedanță z. În plus, două LED-uri semnalizează aceleeași funcții. În fotografii se poate vedea montajul prototip, în teste, realizat pe suport dedicat prototipurilor. ◆



Montajul pe placă de test (prototip).

Pagina cu idei

Monitor - iluminat de siguranță

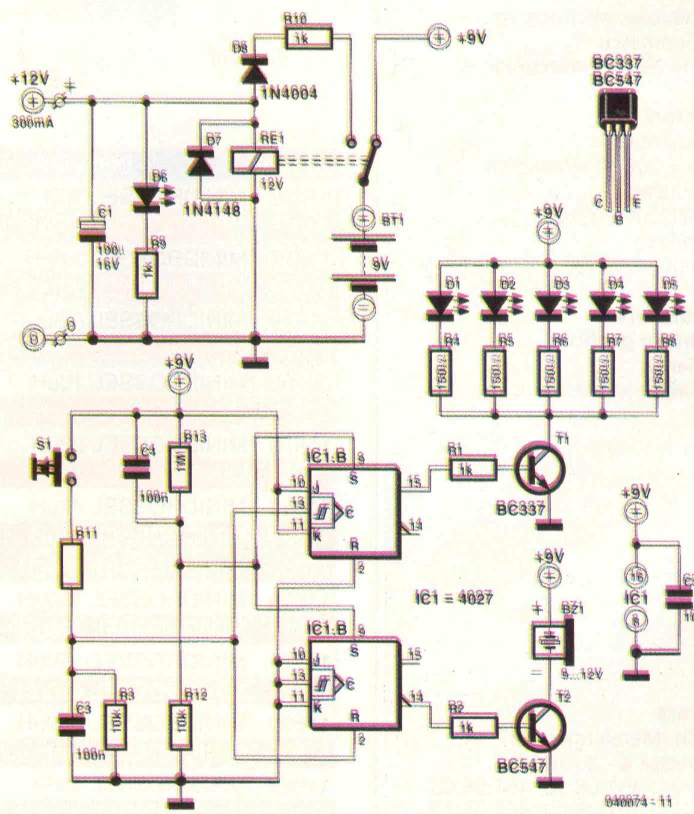
Pentru rețeaua electrică de 220Vca

Căderea (întreruperea), chiar și de scurtă durată, a rețelei electrice de 220Vca/50Hz, are consecințe neplăcute, în special în camerele foarte întunecate (acolo unde nu pătrunde lumina naturală, holuri de scară de exemplu) sau noaptea.

Schema electrică prezentată alăturat semnalizează acustic și optic evenimentul menționat, în plus elementul de avertizare optic asigură și un minim de iluminat de veghe, așa zis de "siguranță", chiar dacă el este realizat cu 5 LED-uri (recomandat de lumină albă).

Schema se alimentează de la rețea printr-un adaptor de 12V/300mA și are ca element de back-up un acumulator de 9V (NiCd sau NiMH), comutat pe sarcină, la întreruperea rețelei, de un releu - RE1. R10 este dimensionat astfel încât să asigure încărcarea optimă, de întreținere, a acumulatorului. Curentul prin LED-uri este de 20mA.

După Von Goswin Visschers în Elektor 403/4004. ◆



ConexClub

Editor
S.C. Conex Electronic S.R.L.
J40/8557/1991

Director
Constantin Mihalache

Responsabil vânzări
Gilda Ștefan
secretariat@conexelectronic.ro

Abonamente
Simona Enache
vinzari@conexelectronic.ro

Colectivul de redacție

Redactor șef onorific
Ilie Mihăescu

Redactor coordonator
Croif Valentin Constantin
redactie@conexclub.ro

Consultant științific
Norocel-Dragoș Codreanu
noroc@cadtieccp.pub.ro

Redactori
George Pintilie
Lucian Bercian
lucian.bercian@conexelectronic.ro
Silviu Guțu
tehnic@conexelectronic.ro
Cristian Georgescu
proiectare@conexelectronic.ro

Colaboratori
Ștefan Laurențiu
stefan_l_2003@yahoo.com
Vasile Surducan
vasile@l30.itim-cj.ro
Dorin Burețea
dddorin@pcnet.ro

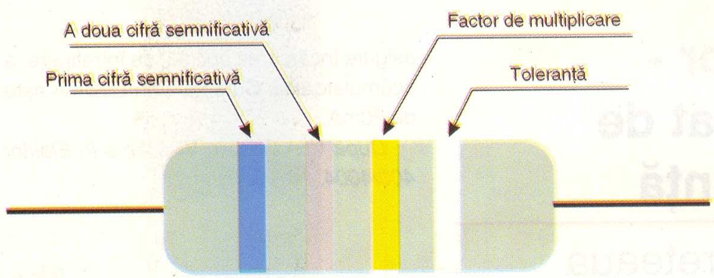
Tehnoredactare și prezentare grafică
Claudia Sandu
claudia@conexelectronic.ro

Adresa redacției
023725, Str. Maica Domnului nr. 48
sector 2, București, Romania
Tel.: 021-242.22.06; 242.77.66
Fax: 021-242.09.79
www.conexelectronic.ro
ISSN: 1454-7708

Tipar
MEGApress
Adresa: Bd. Metalurgiei nr.32-44, sector 4 - București
Tel.: (+40-21) 461.08.10; 461.08.08
Fax: (+40-21) 461.08.09; 461.08.19

Codul culorilor pentru mini-inductanțe (șocuri) cu 4 benzi

Culoarea benzii	Cifre semnificative	Multiplicator	Toleranța
Negru (Black)	0	1	+/- 20%
Maron (Brown)	1	10	-
Roșu (Red)	2	100	-
Portocaliu (Orange)	3	1 000	-
Galben (Yellow)	4	-	-
Verde (Green)	5	-	-
Albastru (Blue)	6	-	-
Violet (Purple)	7	-	-
Gri (Grey)	8	-	-
Alb (White)	9	-	-
Fără culoare (None)	-	-	-
Argintiu (Silver)	-	0,01	+/- 10%
Auriu (Gold)	-	0,1	+/- 5%



Exemplu: 6 8 0,1 ±10% Valoare în μH
68 x 0,1 = 6,8μH, toleranța 10%

Cod	Denumire	Preț (lei)	Descriere
11809	MINIDROSSEL 1μH	6,000	700mA 3x10mm
11812	MINIDROSSEL 2.2μH	6,000	630mA 3x10mm
11815	MINIDROSSEL 3.3μH	6,000	575mA 3x10mm
11818	MINIDROSSEL 4.7μH	6,000	530mA 3x10mm
11819	MINIDROSSEL 5.5μH	6,000	500mA 3x10mm
11822	MINIDROSSEL 6.8μH	6,000	470mA 3x10mm
56190	MINIDROSSEL 10μH	5,000	370mA 3x10mm
665	MINIDROSSEL 15μH	6,000	335mA 3x10mm
11810	MINIDROSSEL 22μH	6,000	285mA 3x10mm
11813	MINIDROSSEL 33μH	5,000	255mA 3x10mm
11816	MINIDROSSEL 47μH	6,000	205mA 3x10mm
11820	MINIDROSSEL 68μH	6,000	185mA 3x10mm
11805	MINIDROSSEL 100μH	6,000	165mA 3x10mm
11808	MINIDROSSEL 150μH	6,000	150mA 3x10mm
11811	MINIDROSSEL 220μH	6,000	130mA 3x10mm
11814	MINIDROSSEL 330μH	6,000	100mA 3x10mm
11817	MINIDROSSEL 470μH	6,000	90mA 3x10mm
11821	MINIDROSSEL 680μH	12,000	75mA 3x10mm
11806	MINIDROSSEL 1mH	6,000	60mA 3x10mm
11823	MINIDROSSEL 1mH	10,000	130mA 5x14mm
11825	MINIDROSSEL 2.2mH	19,000	110mA 5x14mm
11824	MINIDROSSEL 10μH	10,000	45mA 5x14mm

ALIMENTATOARE

ALIMENTATOARE CU TENSIUNE FIXĂ



PS905
9V / 0.5A DC
Cod 13323
280.000 lei



PS1215
12V / 1.5A DC
Cod 11346
590.000 lei



PS1205
12V / 0.5A DC
Cod 11452
280.000 lei



PS2410
24V / 1A DC
Cod 11471
590.000 lei

SURSE ÎN COMUTAȚIE (SERIA PSS)



PSS1255
12V / 5.5A
Cod 10931
2.250.000 lei



PSS1546
15V / 4.6A
Cod 13660
2.250.000 lei



PSS1839
18V / 3.9A
Cod 13661
2.250.000 lei



PSS1937
19V / 3.7A
Cod 13662
2.280.000 lei



PSS1947
19V / 4.75A
Cod 2240
2.890.000 lei



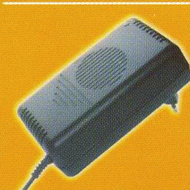
PSS2032
20V / 3.2A
Cod 6701
2.250.000 lei



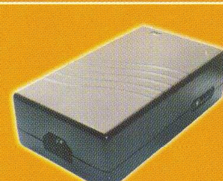
PSS2430
24V / 3.0A
Cod 10156
2.250.000 lei



PSSMV2
3-4.5-6-7.5-9-12V
2A
Cod 14944
360.000 lei



PSSMV3
3.0, 4.5, 6.0, 7.5, 9.0, 12.0VDC
2A
Cod 14698
1.250.000 lei



PSSMV6
15, 16, 18,19, 20VDC/3.5A
22, 24VDC/2.9A
Cod 14945
2.250.000 lei



PSSMV7
5...24V (pas de 1V)
4.3...1.5A
Cod 14946
1.690.000 lei

PROXXON

Noutăţi 2004



- Gama operaţiilor de prelucrare: găurire, frezare, şlefuire, polizare, tăiere, periere, gravare;
- Turaţie reglabilă în gama: 5.000...20.000rpm;
- Cuplu constant pe gama sus-menţionată;
- Motor cu magnet permanent;
- Set 40 de accesorii pentru prelucrări diverse (incluse);
- Mandrină: 0,5...3,2mm;
- Clasa de izolaţie: 2;
- Putere: 100W;
- Alimentare: 220-240V; 50Hz;
- Lungime: 200mm;
- Masa: 450g.

Minibormaşină

FBS 240/E

Cod 28472

3.170.000 lei

PROXXON MICROMOT System

Minibormaşină

MICROMOT 50/E

Cod 28510

1.790.000 lei

- Gama operaţiilor de prelucrare: găurire, frezare, şlefuire, polizare, tăiere, periere, gravare;
- Tipuri de materiale prelucrate: oţel, metale preţioase, sticlă, ceramică, plastic, pietre preţioase;
- Tensiune de alimentare: 12V DC;
- Turaţie reglabilă: 5.000...20.000rpm;
- Set pensete (6 buc.: 1-1,5-2,0-2,4-3,0-3,2mm) inclus;
- Cuplu ridicat la turaţii reduse;
- Putere: 40W;
- Masă: 230g;
- Lungime: 220mm.



conex electronic

Str. Maica Domnului nr. 48, sector 2, Bucureşti
Tel.: 242.22.06, 242.77.66; Fax: 242.09.79
www.conexelectronic.ro